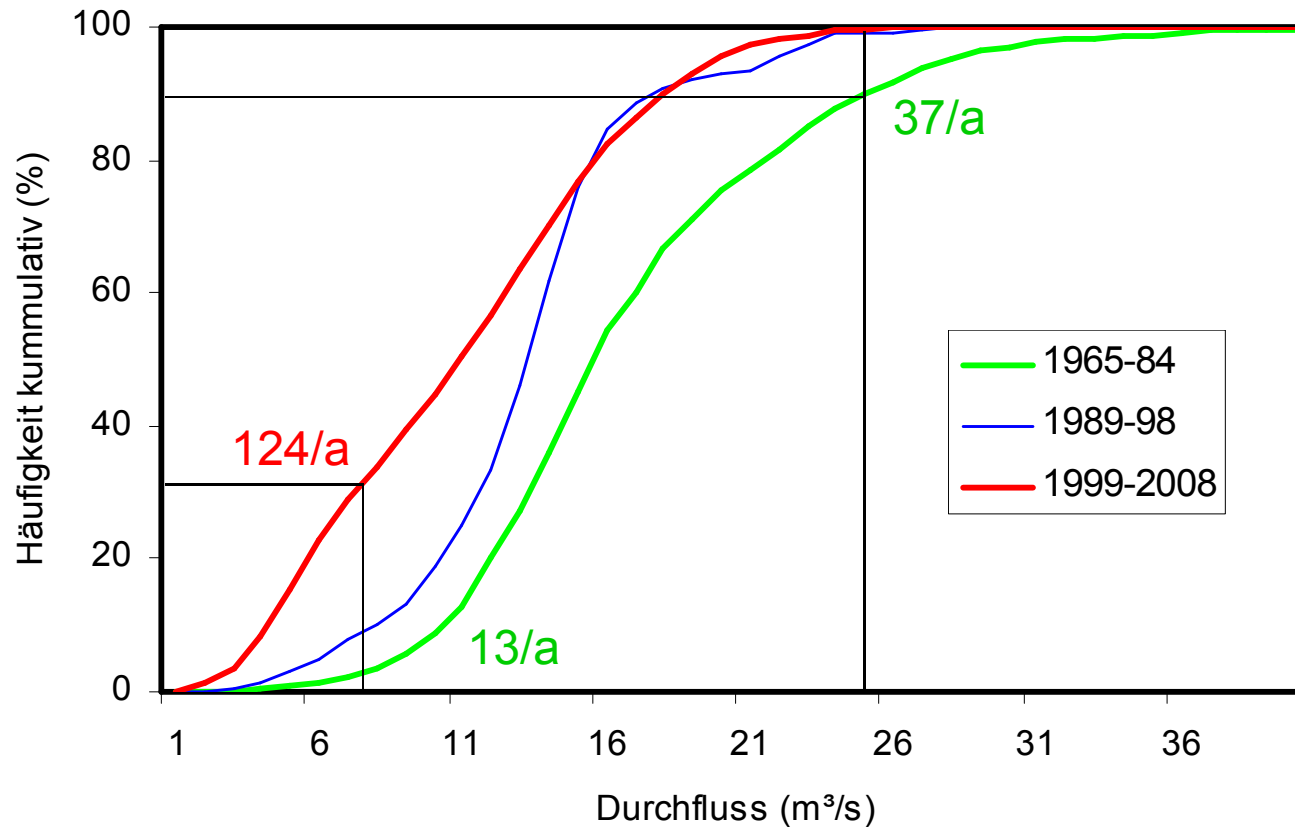


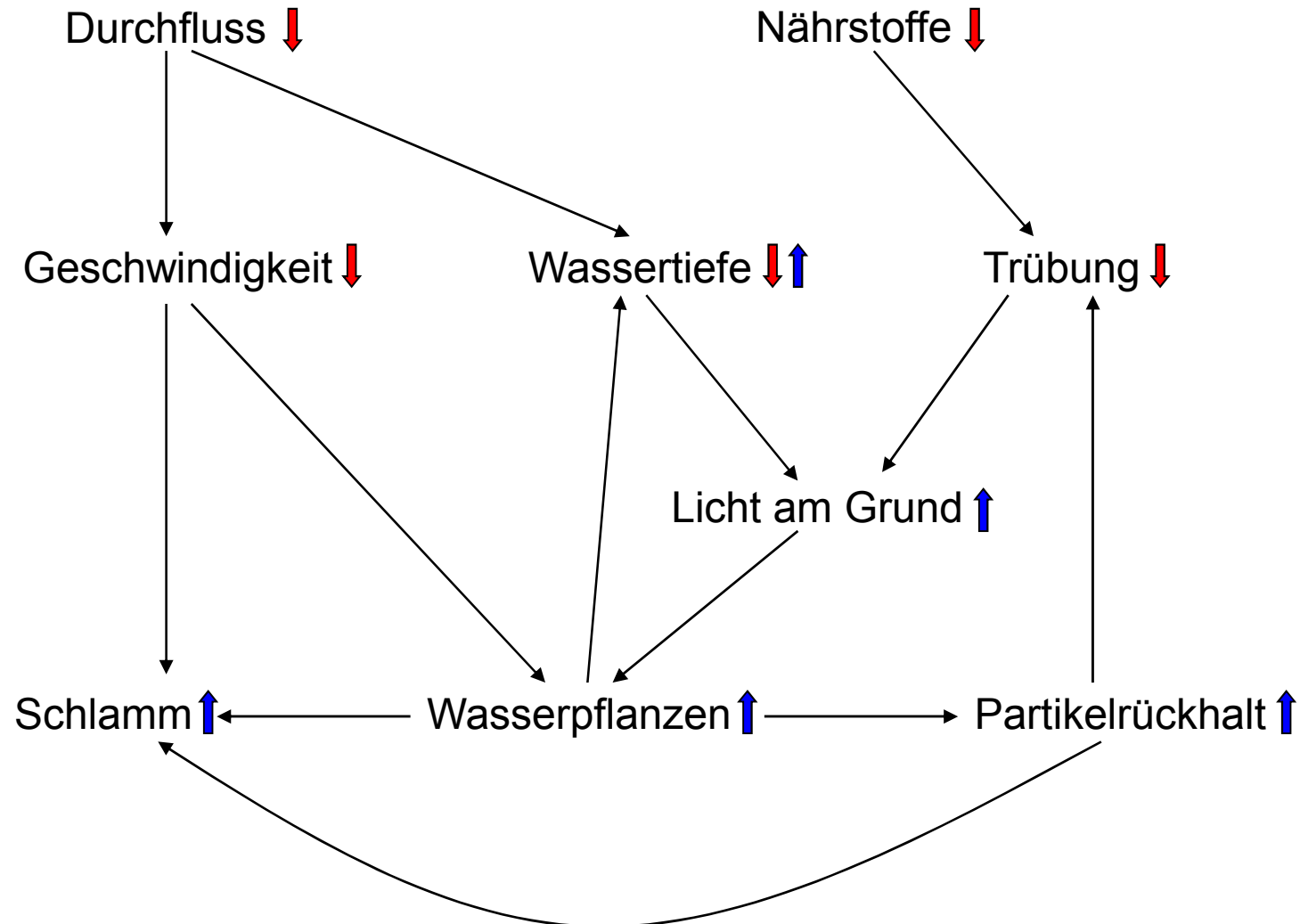
**Begleitende Untersuchungen des IGB
zum Feldversuch „Winterhochwasser“**

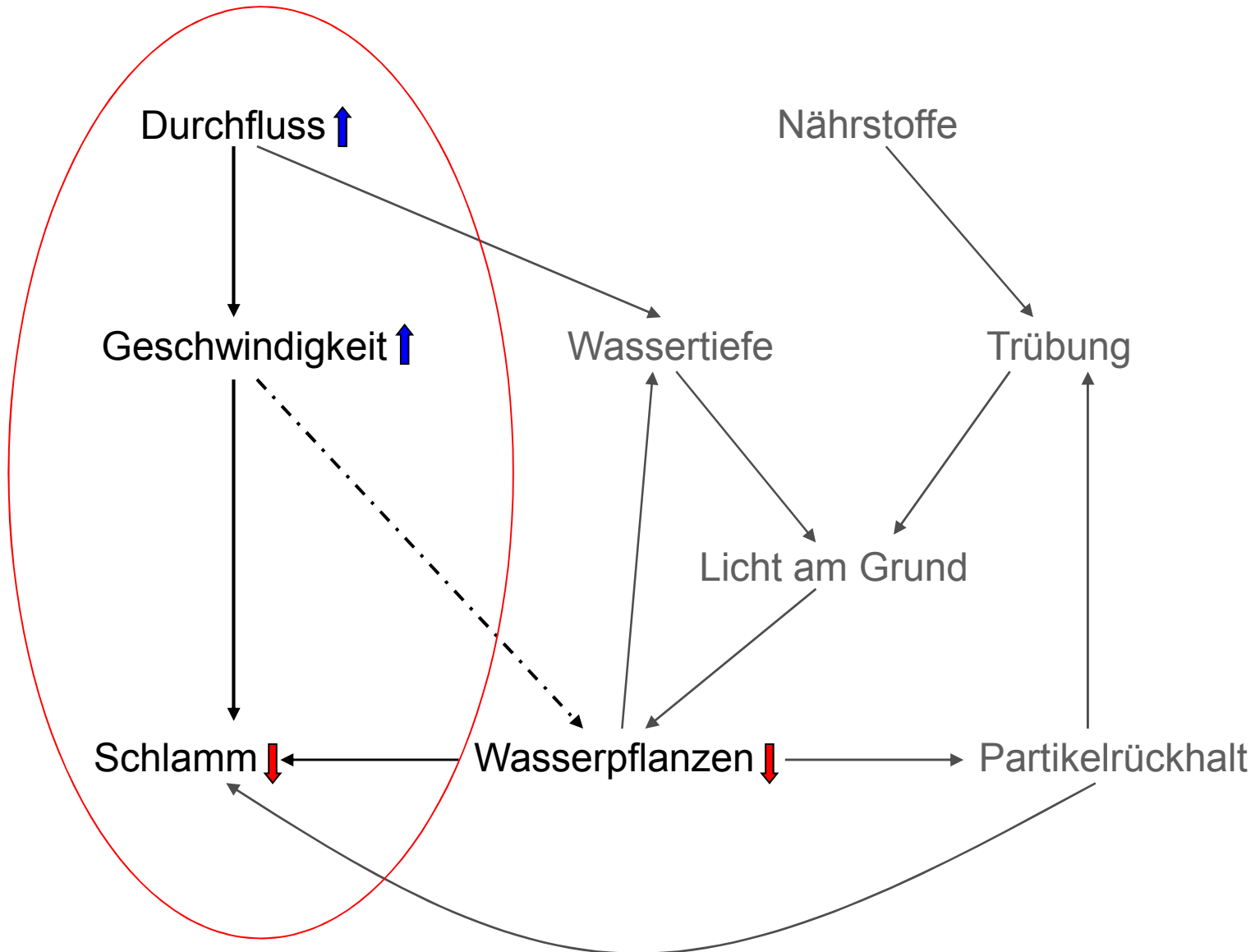
**Dr. Jan Köhler
Christine Anlanger
Dr. Tatiana Sukhodolova**

**Institut für Gewässerökologie und Binnenfischerei
Berlin-Friedrichshagen**



**Überschreitungshäufigkeit der Durchflüsse der Spree bei Große Tränke
(nach Daten des Wasser- und Schifffahrtsamts Berlin)**





Ziele des Feldversuches im März 2009:

durch bettbildende Durchflüsse

- **Abtrag von Schlammbanken**
- **Spülung der Sedimente**
- **Auswaschung oder Übersandung von Überwinterungsstadien**

Aufgaben unseres Projektes:

Dokumentation der Wirkungen des Hochwassers

- **auf Sohlstruktur**
- **Wasserpflanzen-Entwicklung**
- **Aue und deren Nutzbarkeit**

Gliederung:

Einführung

Schwebstoffbilanz, Sedimentation im Dämeritzsee

Wirkungen auf die Sohlstruktur

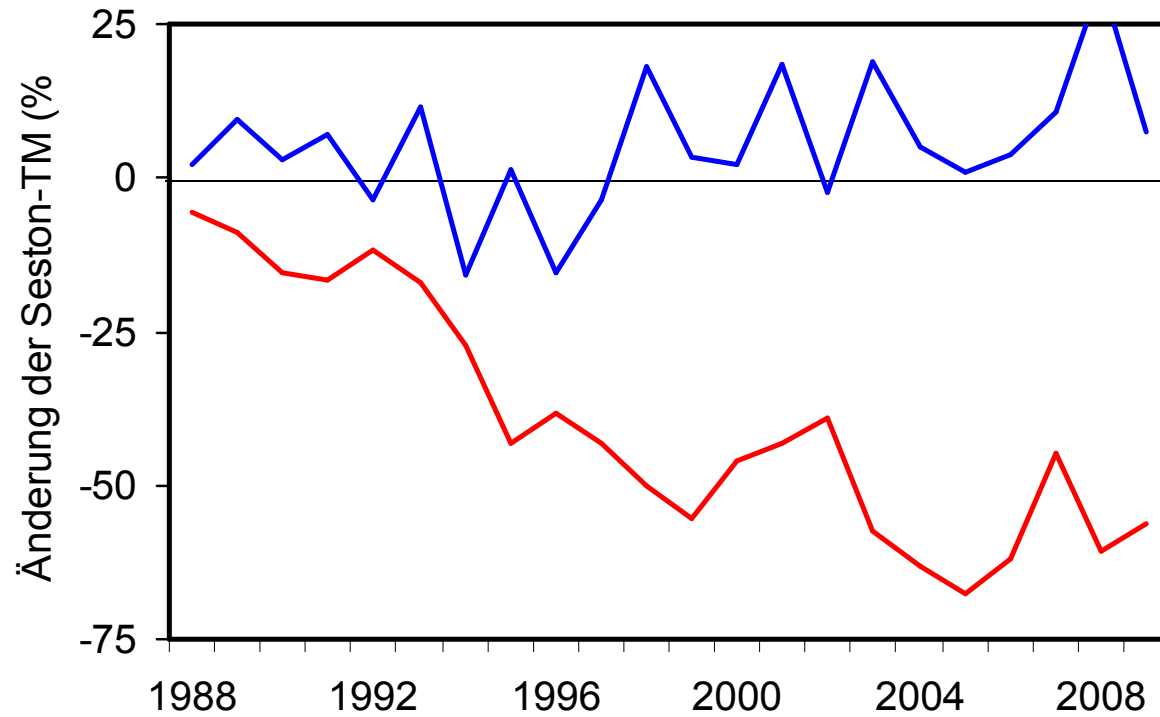
Wirkungen auf die Wasserpflanzen

Optimierung der Entkrautung

Beschattung durch Ufervegetation

Managementkonzepte

Auswirkungen auf die Aue und deren Nutzbarkeit



Änderung der Schwebstoffkonzentration entlang der Müggelspree,
Mittel **März-April** und **Juni-August**, in %

Rückhalt an Schwebstoffen Mai-September 2008: +112 t

Biomasse von Wasserpflanzen im Sommer: +110 t

Austrag an Schwebstoffen November 08-April 09: -215 t

(davon 15.02.-15.04.2008: 60 t)

→ Austrag im Winter = Rückhalt + Wachstum im Sommer

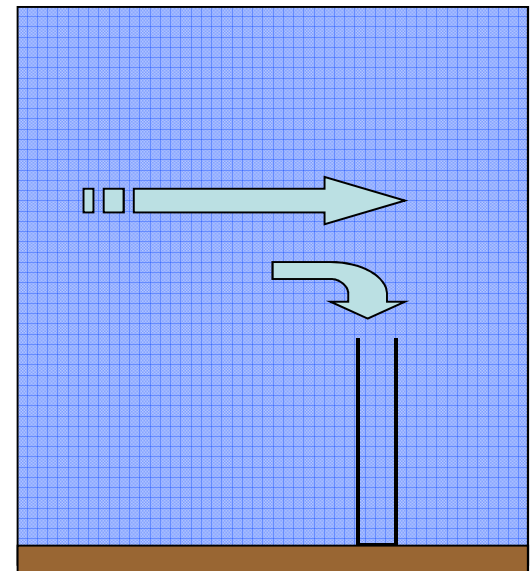
Austrag während Feldversuch nicht höher als sonst im Winter

im Sommer maximal 4 mm neuer Schlamm, im Winter abgetragen

(Fehler durch Eintrag von Ufern, Abbau, Algenwachstum)



Sedimentationsfallen im Dämeritzsee 4.-20. März 2009



gemessene Sedimentationsraten extrem hoch

Schwebstoff-Trockenmasse $237 \pm 56 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$

Gesamt-Phosphor $1.22 \pm 0.24 \text{ g m}^{-2} \text{ d}^{-1}$

keine Abnahme der Sedimentation nach 200 m

in 2 Monaten im Mündungsbereich ca. 10 cm neuer Schlamm

aber: Messfehler möglich, Schlamm wird verteilt und verdichtet

Entschlammung des Mündungsbereiches notwendig

12 Transekte

Fließgeschwindigkeit

Querprofil

Sohlstruktur

Überwinterungsstadien

5 Pegelstationen (Datenlogger)

+ Pegel in

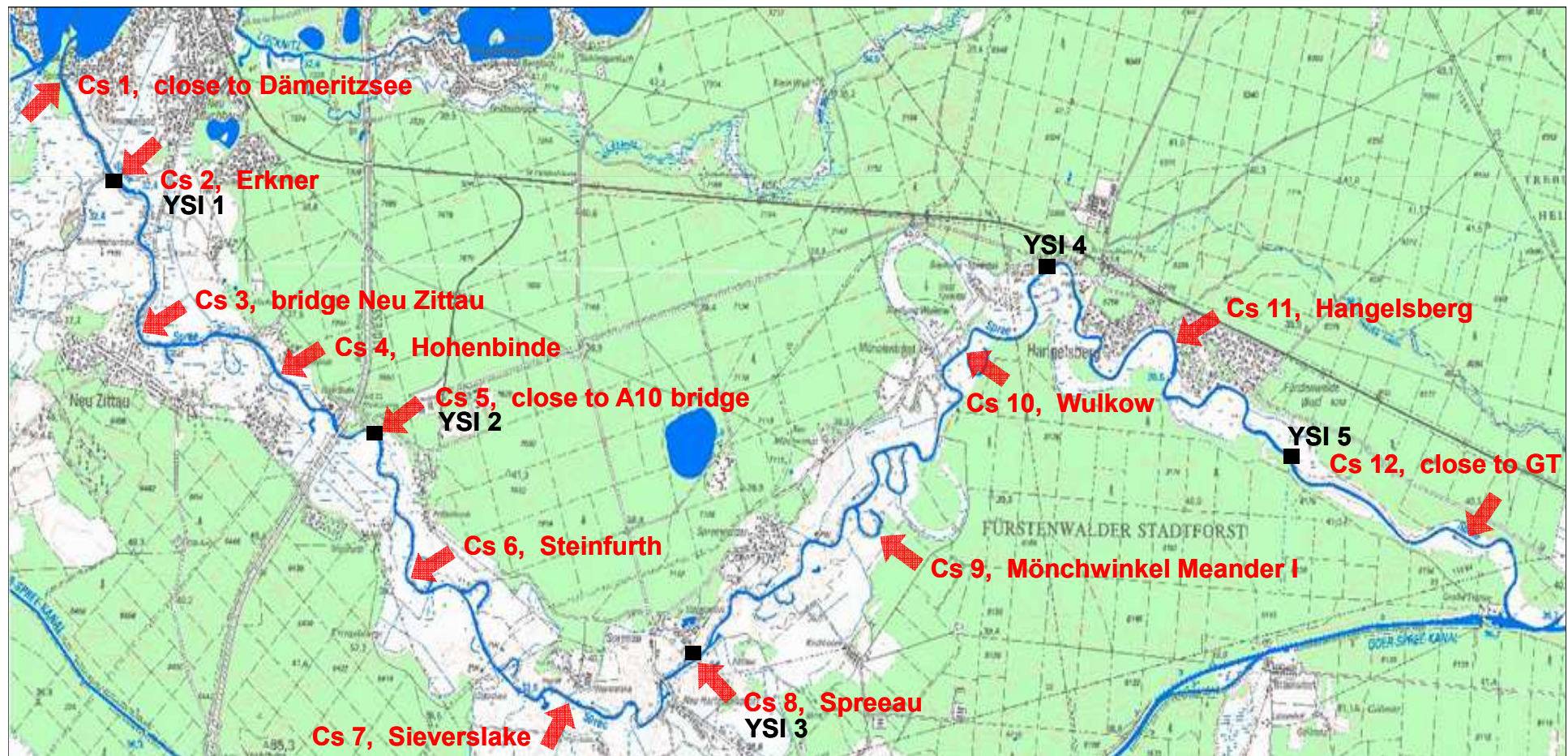
- Große Tränke (WSA)

- Mönchwinkel (LUA)

- Freienbrink (IGB)

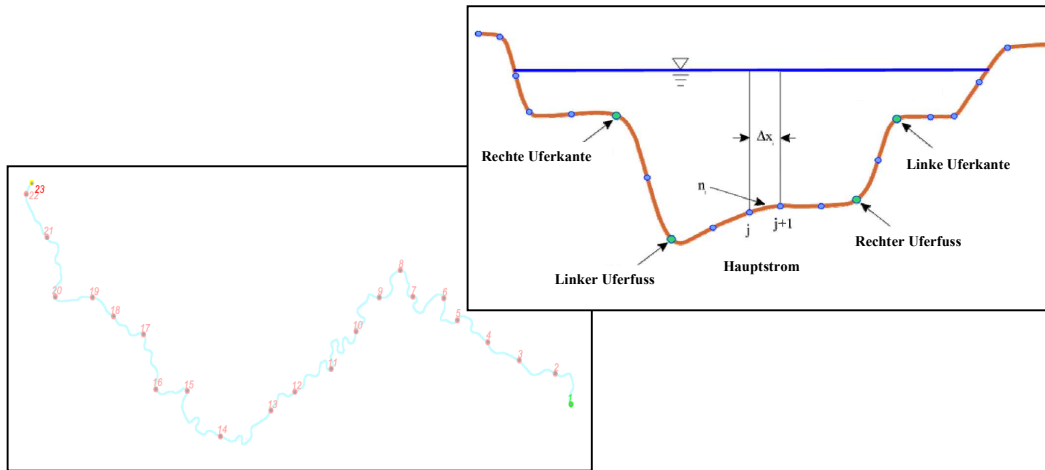
- Hohenbinde (LUA)

- Erkner (LUA)





Softwarepaket CCHE1D 3.0, University of Mississippi



Eingangsparameter

1. Geometriedaten:

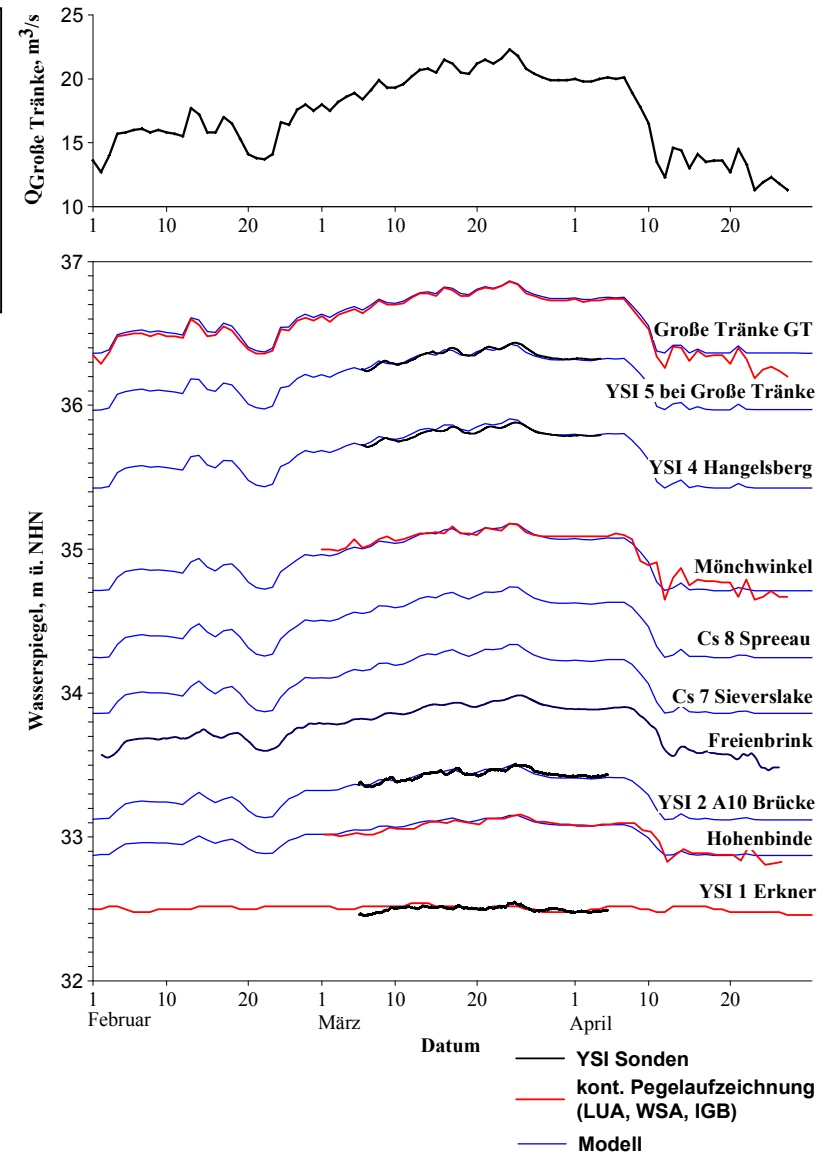
- Profiltiefen, Lage der Uferfüße, Lage der Uferkanten
- Sohlenrauheit (ausgedrückt durch den Manning's Koeffizienten).

2. Strömungsdaten

- Durchflussdaten (Wehr GroßeTränke);
- Wasserstandsdaten (Pegels Erkner)

3. Sedimentdaten

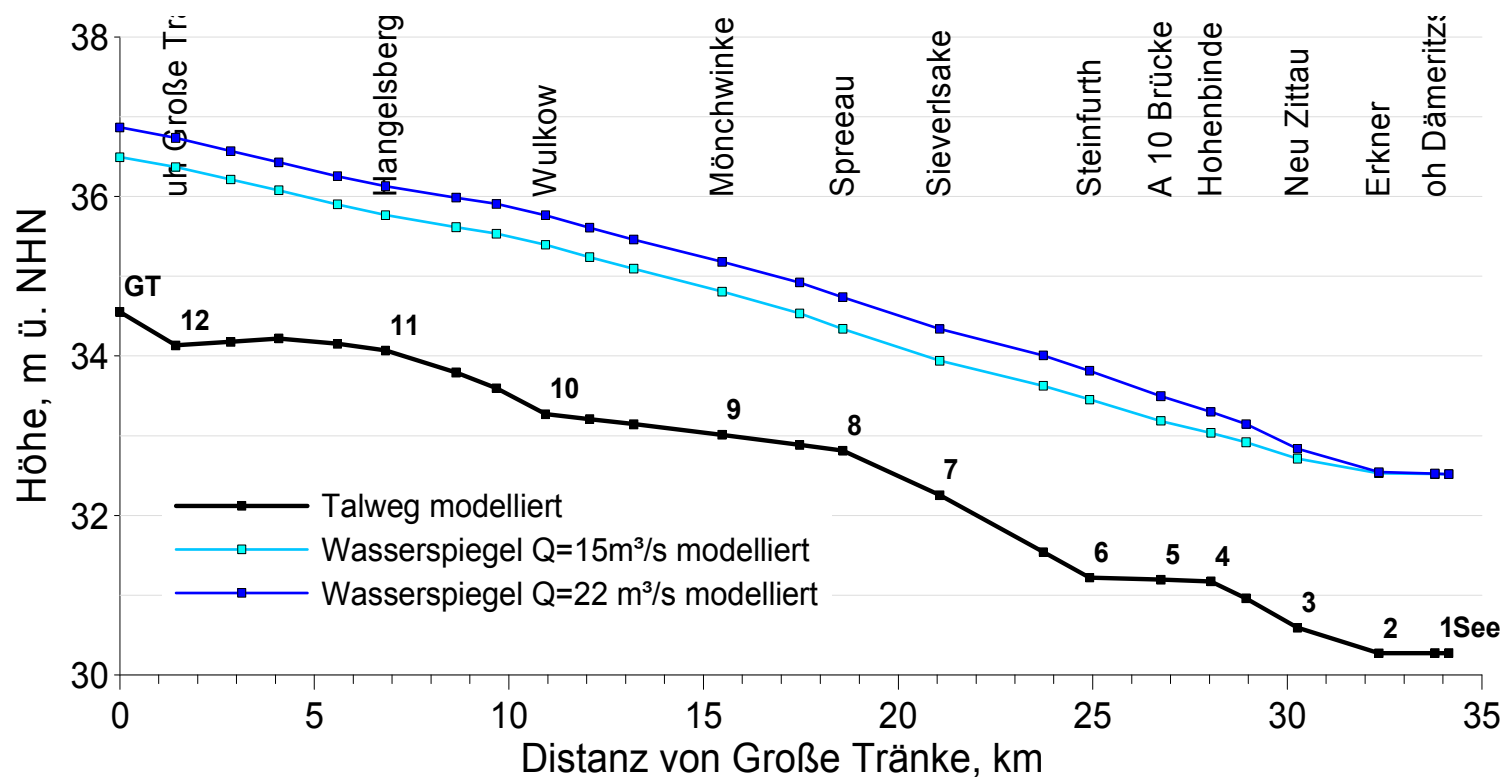
- Sedimenteintrag am Wehr Große Tränke
- Korngrößenzusammensetzung



Wasserspiegellagen

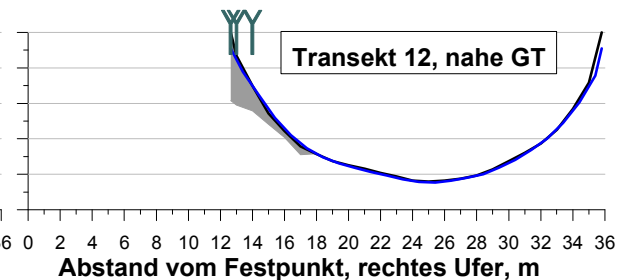
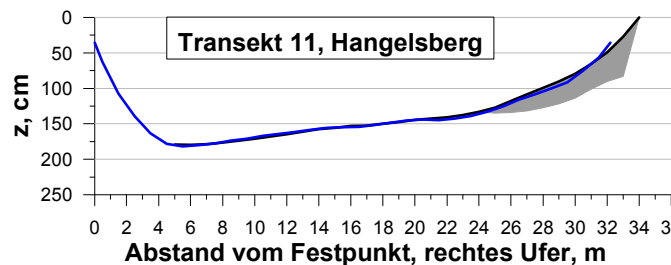
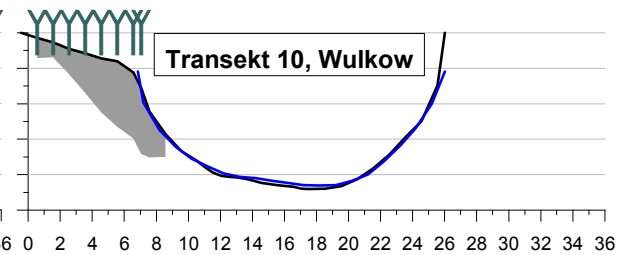
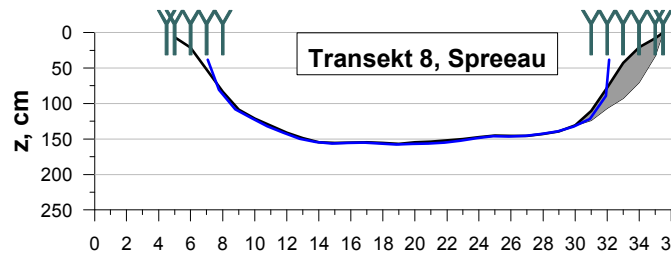
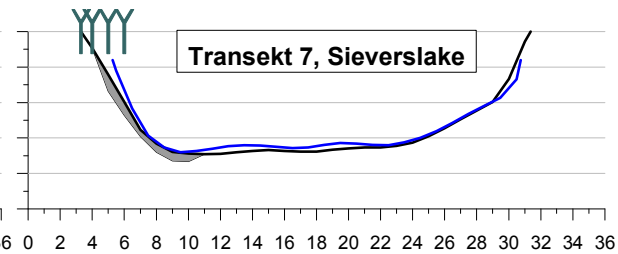
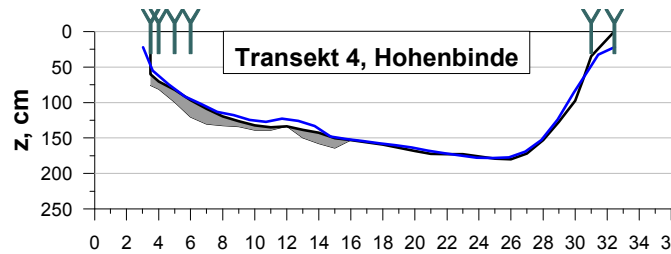
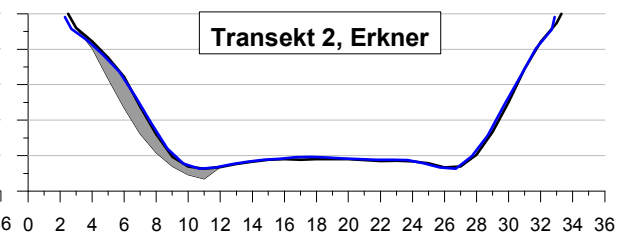
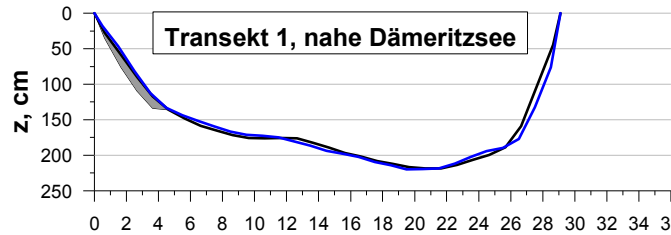
Für $Q_{\text{Große Tränke}} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$ (mittl. Winterdurchfluss 2009) und

$Q_{\text{Große Tränke}} = 22,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (max. Winterdurchfluss 2009)



Morphologie: Transekte ohne Sohländerung

- Ende Februar 2009
- Anfang Mai 2009
- Schlammschicht
- Y Rohrglanzgras



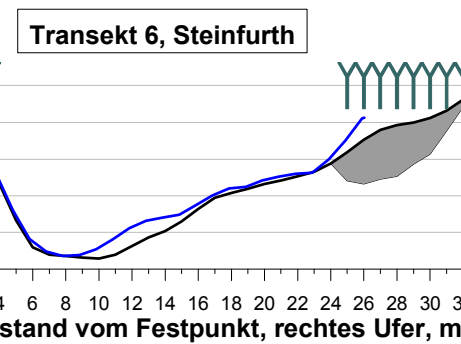
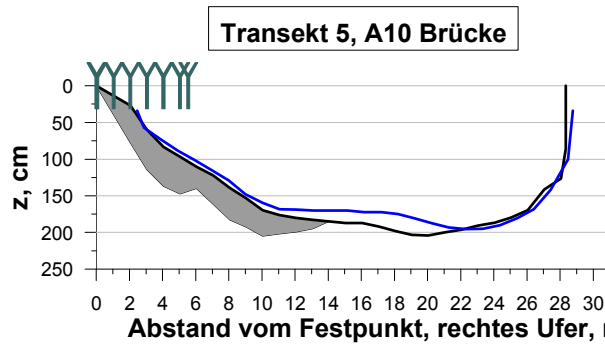
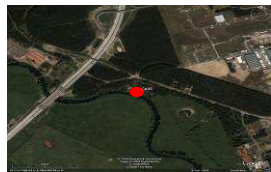
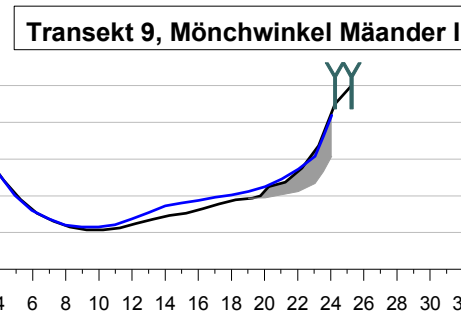
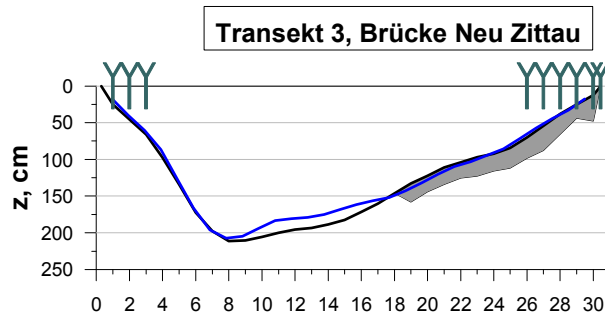
Ergebnisse und Diskussion

Vergleich bevor/danach



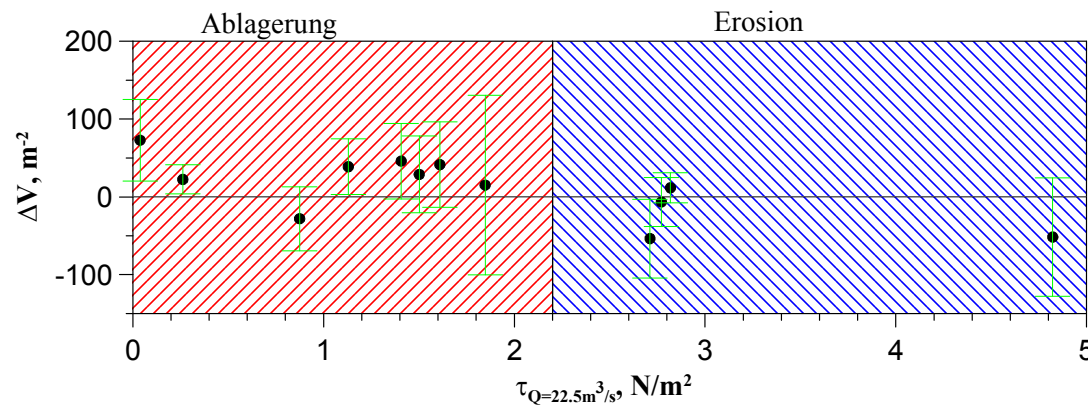
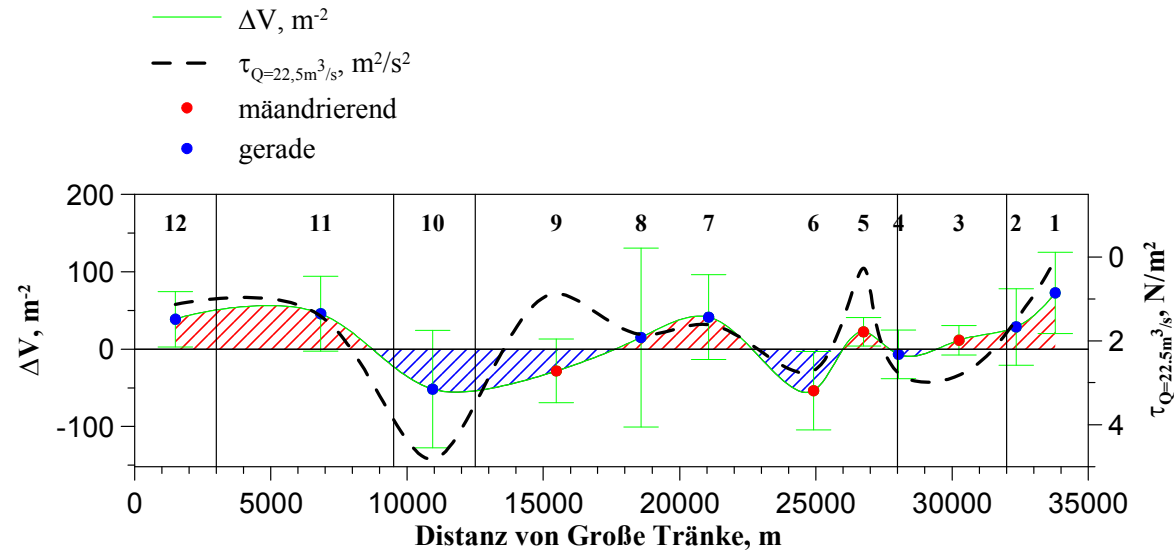
Morphologie: Transekte mit Sohländerung

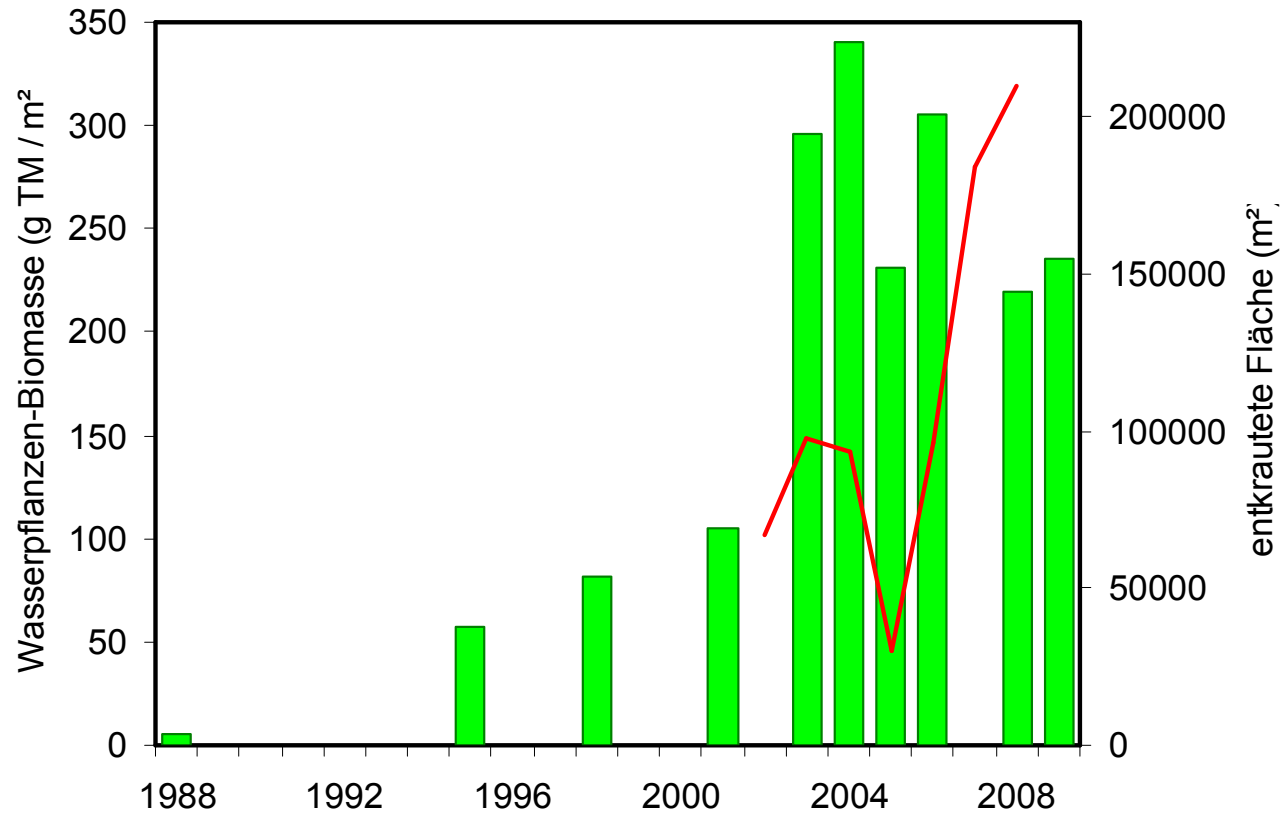
- Ende Februar 2009
- Anfang Mai 2009
- Schlammschicht
- Y Rohrglanzgras



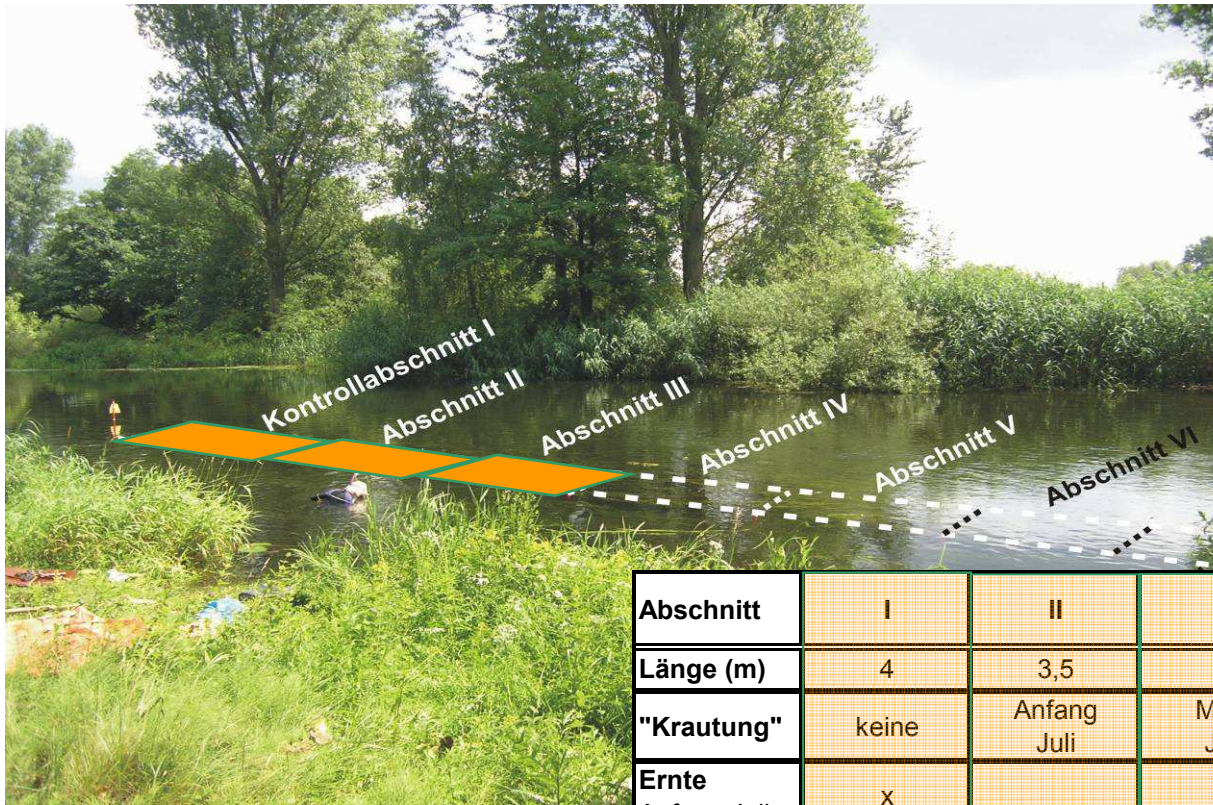
**Sohländerungen auf einer Breite von ca. 9 m
Maximale Akkumulationshöhe von 20 cm**

Überwinterungsorgane des Gewöhnlichen Pfeilkrauts und des Kammlaichkrauts





Biomasse von Wasserpflanzen und **entkrautete Fläche**



Abschnitt	I	II	III	IV	V	VI
Länge (m)	4	3,5	3	2,5	2	1,5
"Krautung"	keine	Anfang Juli	Mitte Juli	Ende Juli	Mitte Aug.	Ende Aug.
Ernte Anfang Juli	x					
Ernte Mitte Juli	x	x				
Ernte Ende Juli	x	x	x			
Ernte Mitte Aug.	x	x	x	x		
Ernte Ende Aug.	x	x	x	x	x	
Ernte Anfang Sept.	x	x	x	x	x	x
Ernte Ende Sept.	x	x	x	x	x	x

Kontrollabschnitt I: Beispiele

Entwicklung der Blätter



02.07.09

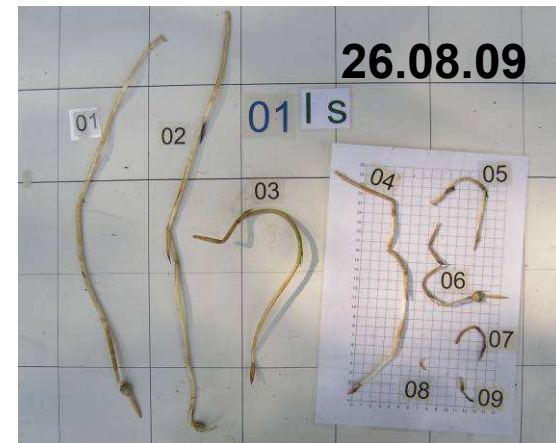
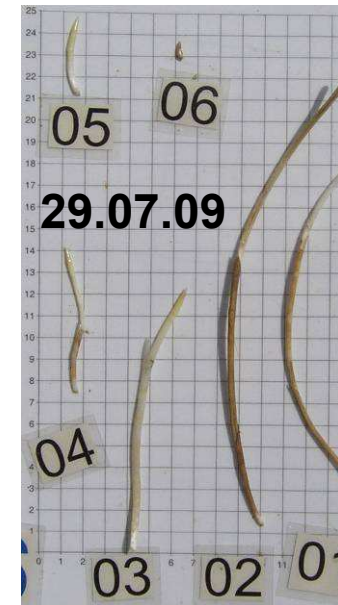


29.07.09



26.08.09

Entwicklung der Überwinterungsstadien



Zusatzexperiment

Ergebnisse



Abschnitt II ("gekrautet" am 02.07.09):

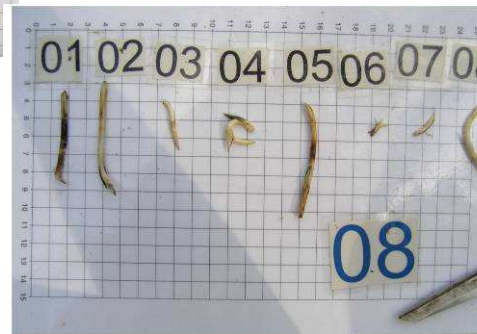
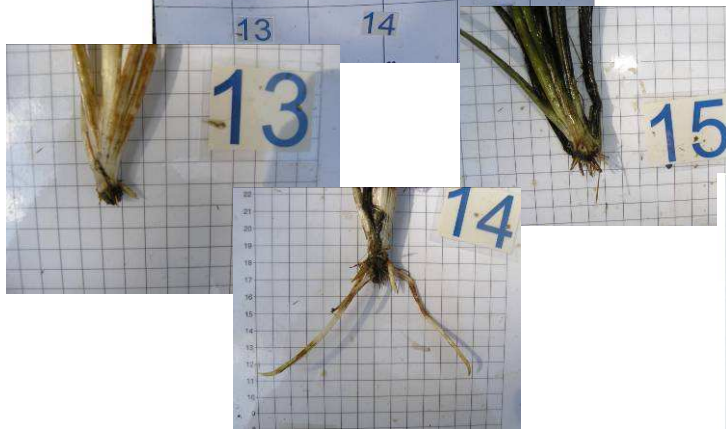
13.07.09



29.07.09



26.08.09



Zusatzexperiment

Ergebnisse



→ **Maximale Wachstumsrate** der Blätter von **Mitte bis Ende Juli**; zu der Zeit durchschnittlich noch nicht einmal eine Knolle pro Pflanze ausgebildet

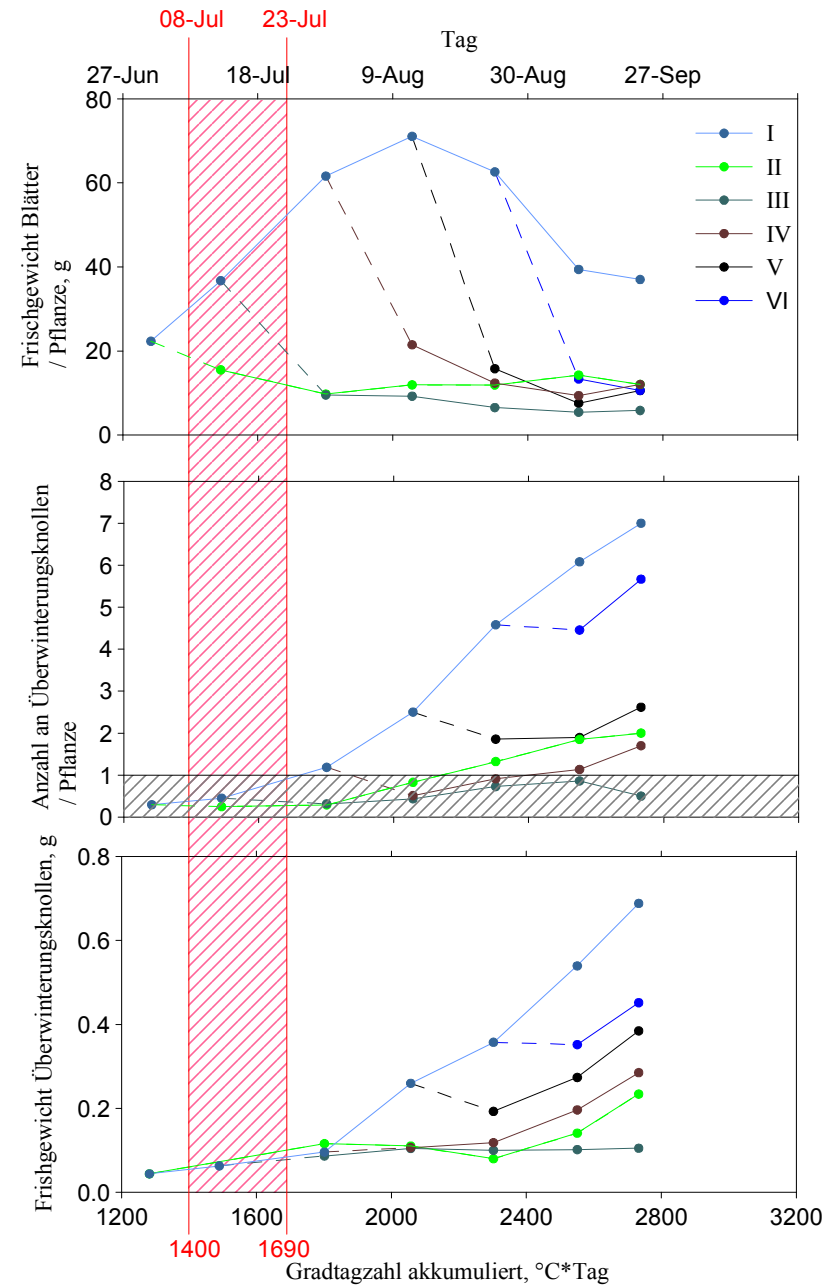
→ **Danach** Sinken der Wachstumsrate der Blätter; Energie der Pflanze konzentrierte sich nun auf die **Neubildung der Überwinterungsorgane**

→ Krautung der Blätter **vor** ihrer maximalen Wachstumsrate: Blätter sowie Knollen können sich im Laufe ihrer Vegetationsperiode **minimal erholen**

→ Krautung **während** der maximalen Wachstumsrate: Großteil der Pflanze stirbt ab

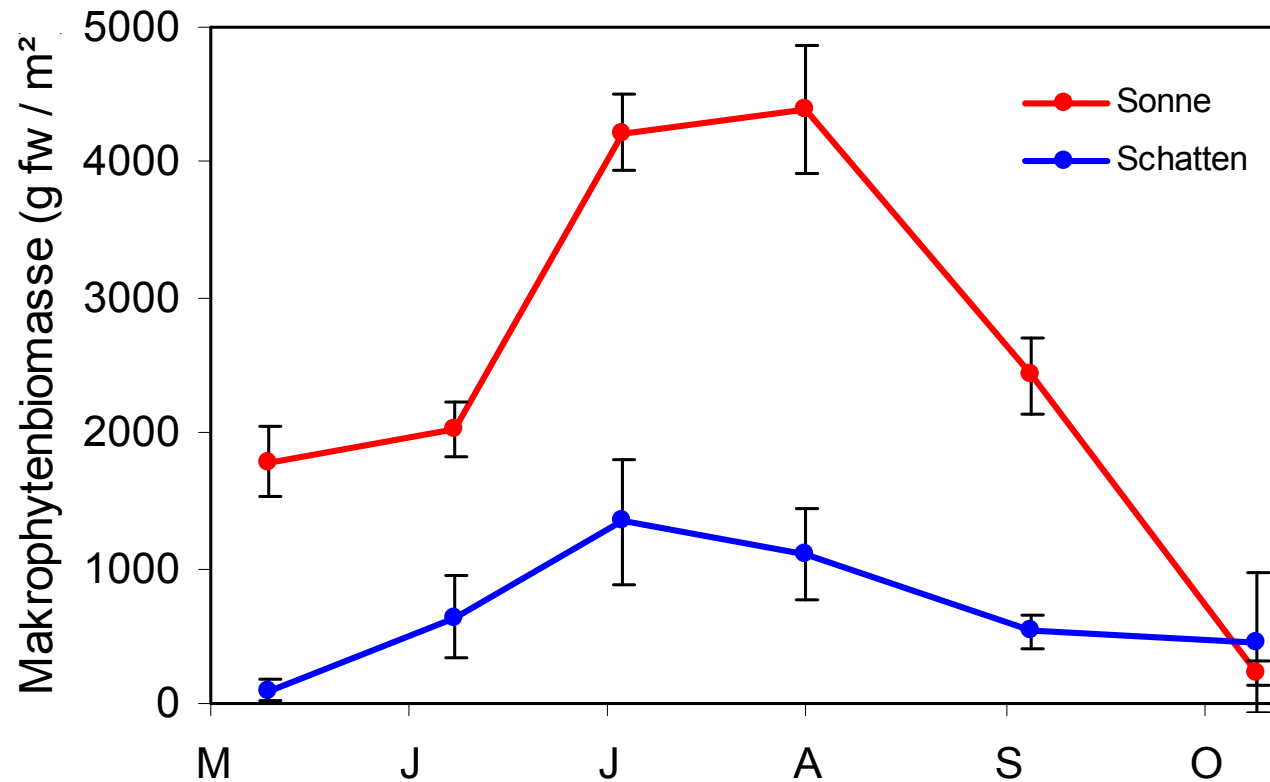
→ Krautung unmittelbar **nach** der maximalen Wachstumsrate: Entwicklung der Blätter und Knollen ebenfalls stark gehemmt

→ Je **später im Jahr** gekrautet wird umso mehr Knollen konnten bereits ausgebildet werden und umso mehr kann sie sich das darauf folgende Jahr vermehren.

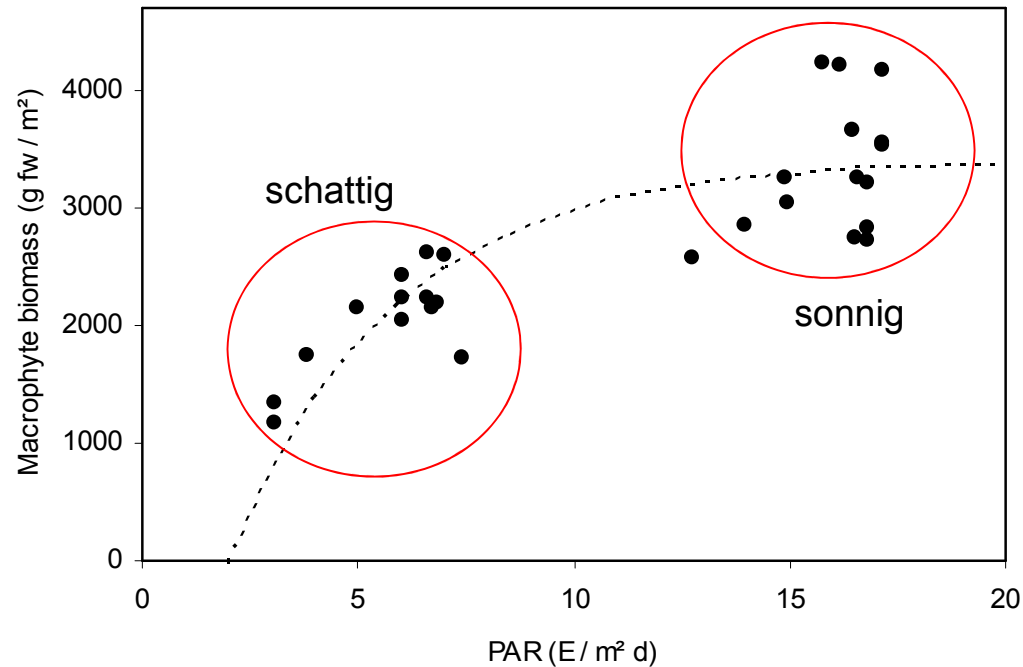




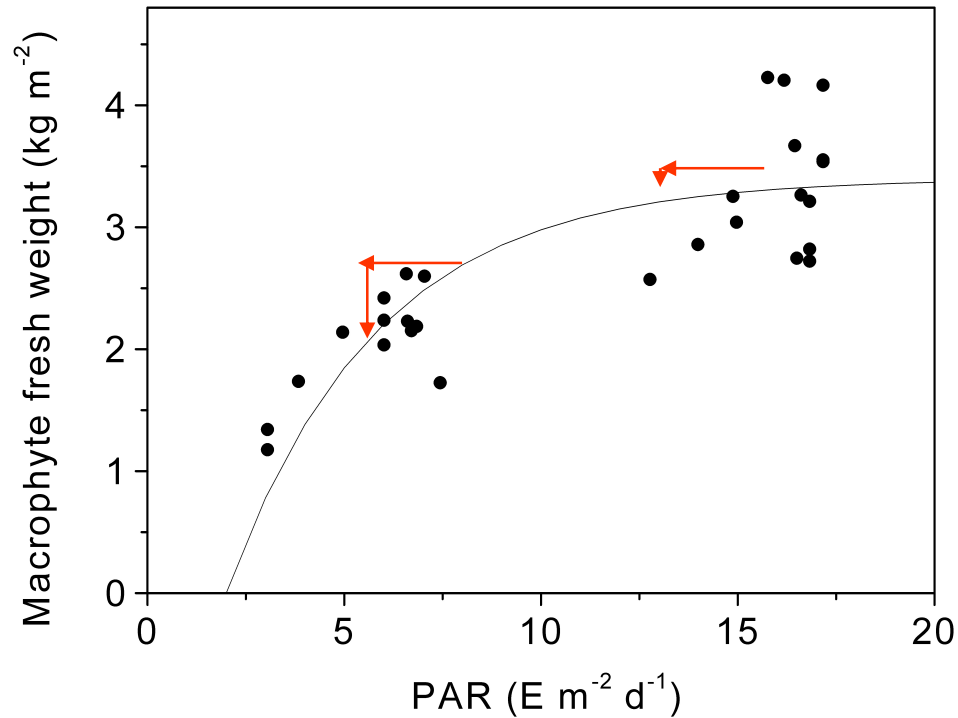




**Entwicklung der Wasserpflanzen in Sieverslake (sonnig)
und in Freienbrink (schattig), 2006**



**Beziehung zwischen Wasserpflanzen-Biomasse und Lichtangebot
im Mai-Juli 2006 (Müggelspree)**

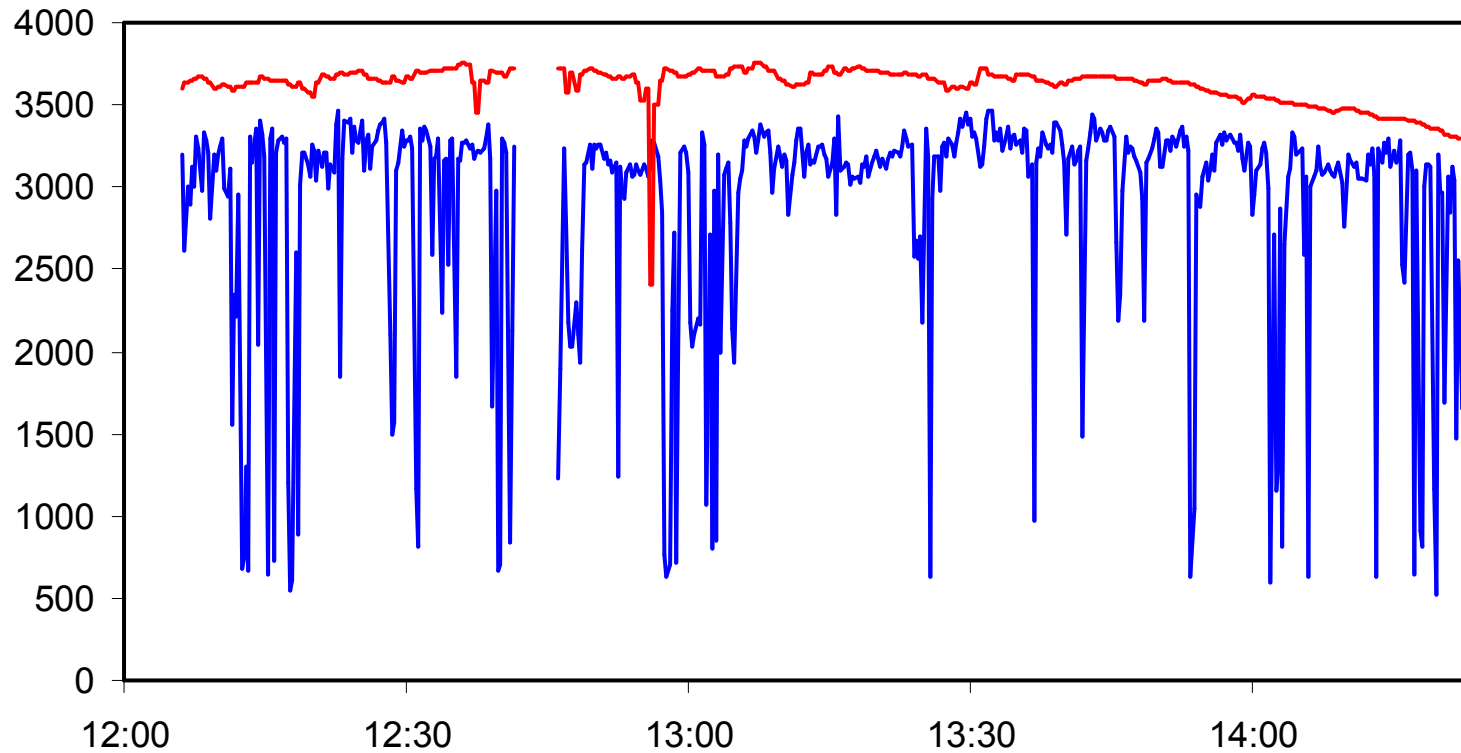


$$B = B_{\max} \cdot (1 - e^{-\alpha / (1 - I_0) / B_{\max}})$$

Beschattung	Biomasse
30%	- 5%
55%	- 20%
80%	- 68%

Beziehung zwischen Lichtangebot (Mai-Juli 2006) und Wasserpflanzen-Biomasse in 28 Transekten mit unterschiedlicher Beschattung.

(Köhler et al. 2010)



Lichtintensität entlang der Müggelspree und an einer
unbeschatteten Referenzstelle, 5. August 2009.

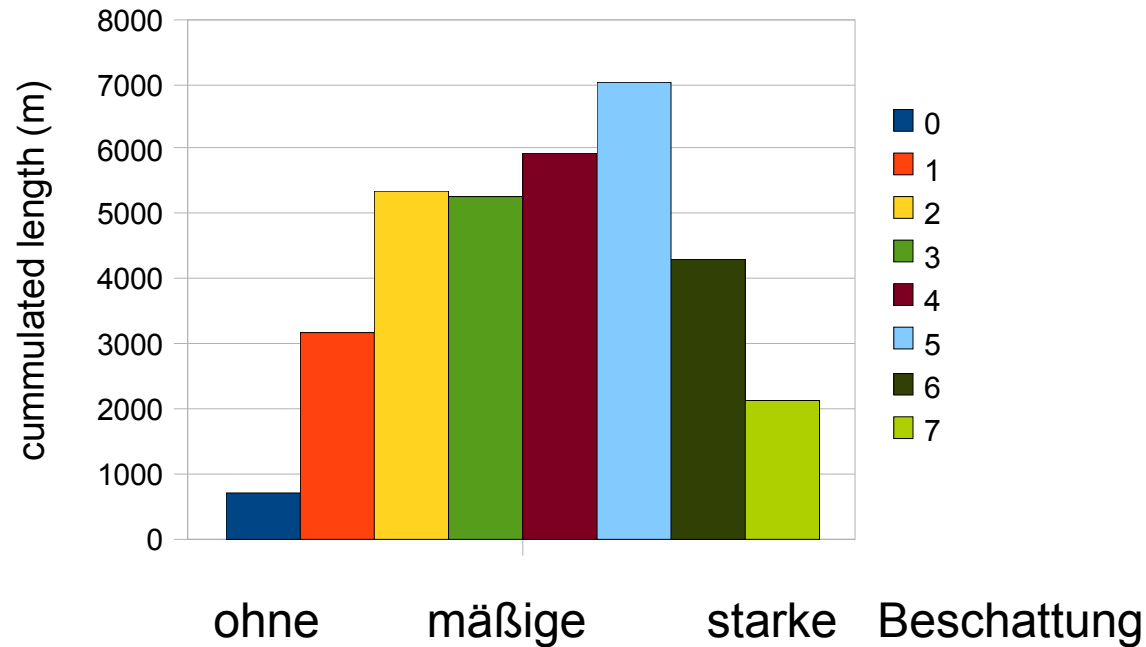


Beschattungsgrad

- < 16%
- 17 - 40%
- 41 - 60%
- 61 - 80%
- > 80%

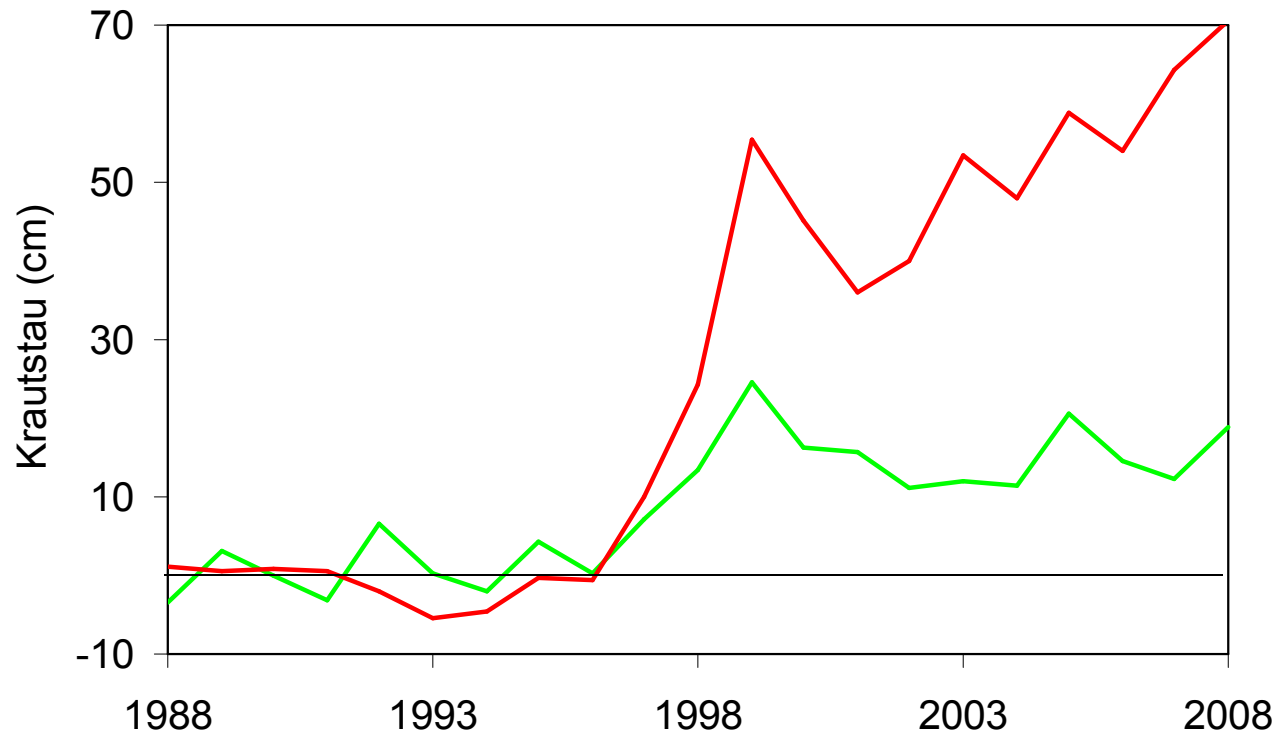
Darstellung der gemessenen Beschattung durch Ufervegetation
in der Müggelspree bei Freienbrink, 5. August 2009.

Beschattung der Wasserpflanzen



Gesamtlänge von Flussabschnitten mit ähnlicher Beschattung, berechnet aus Dichte, Höhe und Breite der Ufervegetation sowie Fließrichtung.

Quelle: Luftbilder von August 2006.



Abweichung zwischen berechnetem und gemessenem Wasserstand
in der Müggelspree (= „Krautstau“), Mittel Juni-September,
Hohenbinde + Große Tränke

- Rückhalt von Schwebstoffen
 - Verringerung der mittleren Fließgeschwindigkeit
 - Erhöhung des Wasserstandes (auch Grundwasser)
 - Verbesserung der Sauerstoffversorgung
-
- Fokussierung der Strömung
 - größere Habitatdiversität
 - Aufwuchsfläche für Bakterien, Algen, Filtrierer
 - „Kinderstube“ für Jungfische

Wasserpflanzen

dichte Ufervegetation verringert Lichtangebot um 70 - 80%

halbiert Wasserpflanzen-Biomasse

bisher derart dichte Uferbäume erst an 20% der Flusslänge

sehr geringe Beschattung an etwa 30% der Flusslänge

→ Ufervegetation sollte verdichtet werden

Entkrautung im August-September nicht nachhaltig

bei früherer Entkrautung verringerte Anzahl Überwinterungsorgane

Entkrautung in Streifen an wechselnden Seiten günstig

→ Entkrautungsstrategie modifizieren

Altarme

nur in Mäandern Sedimentumlagerung

in Mäandern größte Vielfalt von Lebensräumen

in Mäandern Wasserpflanzen nur am Gleithang

→ Öffnung von Altarmen hatte positive Effekte

nachteilig: Buhnen am Prallhang, Verzweigung bei hohem Durchfluss

Gewässerstruktur

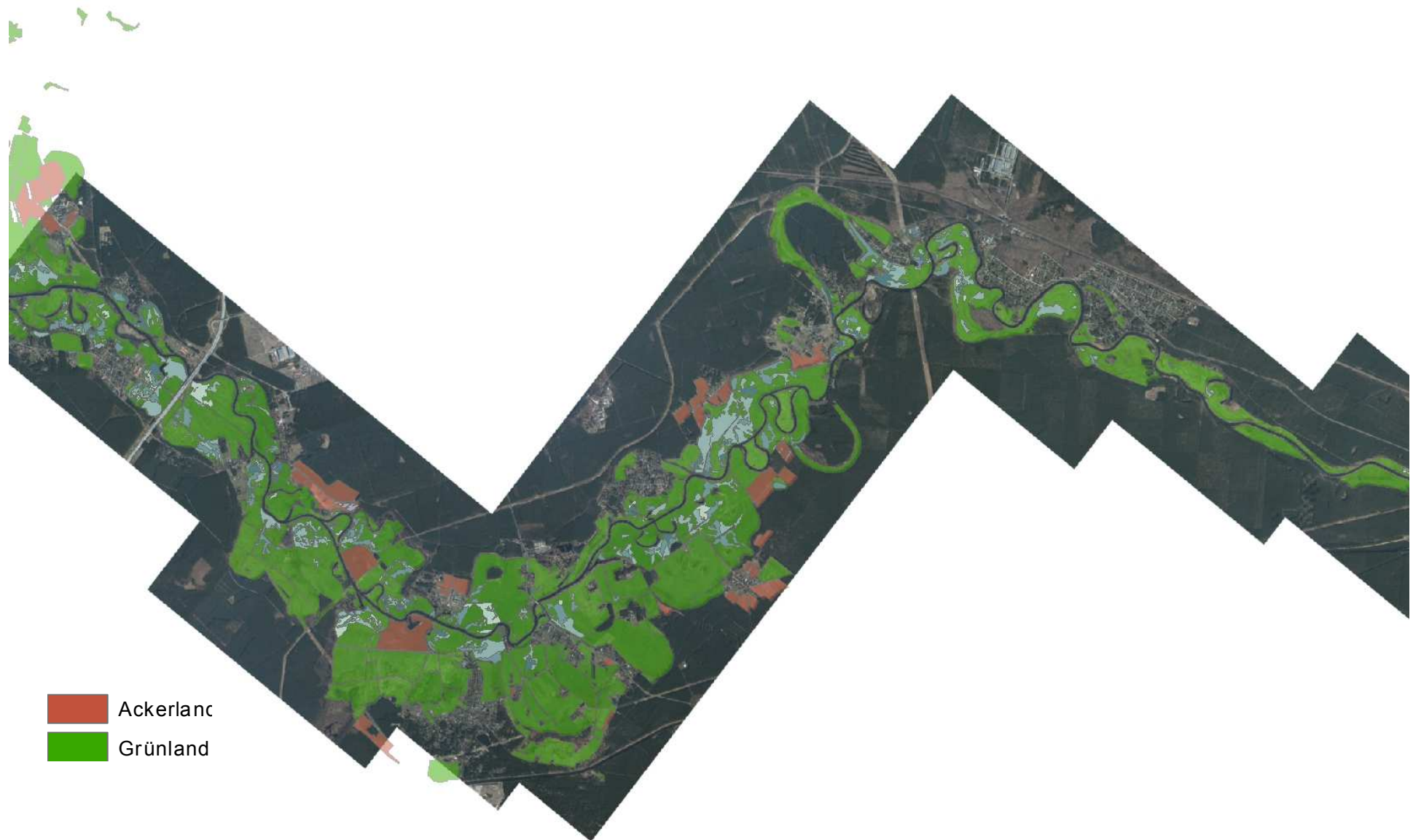
März-April 2009, $Q < 23 \text{ m}^3/\text{s}$:

- Sedimentumlagerung nur in Mäandern
- kein Abtrag von Schlammbanken
- kein Austrag von Wasserpflanzen-Knollen

Maßnahmen:

- Anschluss weiterer Altarme
- Mäanderbildung durch alternierendes Totholz / Strömungsleiter
- höhere Durchflüsse im Winter
- Zugabe von Geschiebe (alternierend, oberhalb Hangelsberg)
- Entfernung von Rohrglanzgras, Aufreißen von Schlammbanken
- Entschlammung Mündungsbereich Dämeritzsee

Auswirkungen auf die Aue der Müggelspree



-  Ackerland
-  Grünland

1. Methoden

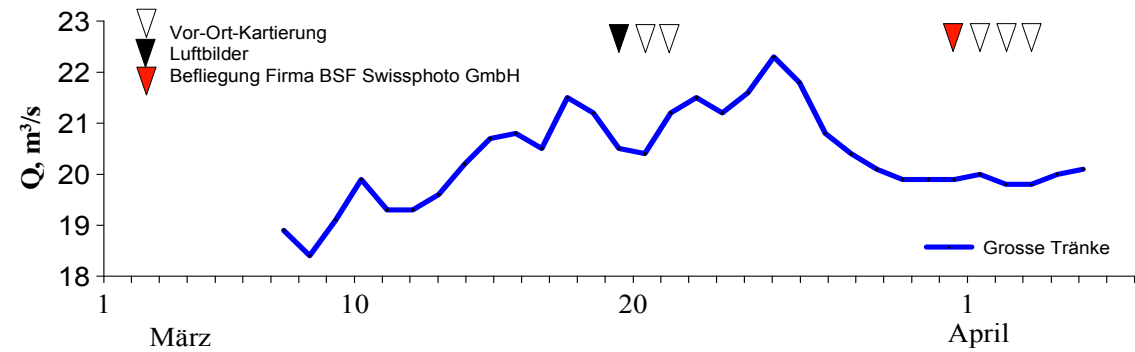
- Arbeit mit Luftbilder (Befliegung der Müggelspreeaue)
- Vor-Ort Kartierung (Begehung der Überflutungsbereiche)
- Arbeit mit GIS

2. Ergebnisse

- Ausmaße der vernässten Flächen
- Grad der Vernässung
- Betroffenheit einzelner Nutzer

1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

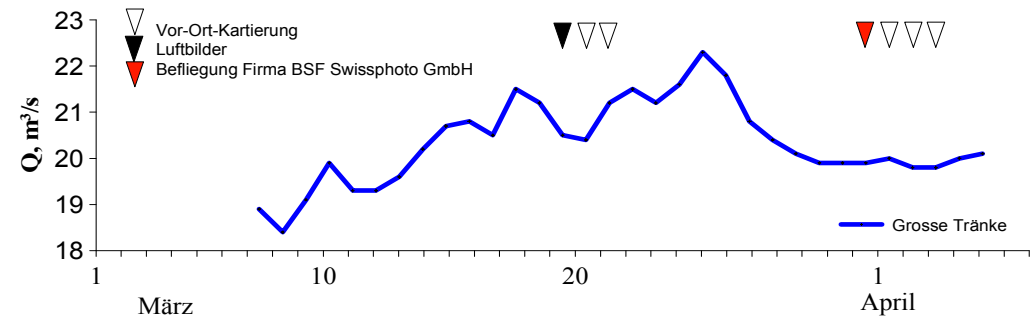
9 georeferenzierte Orthofotos
(31. März 2009)



1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

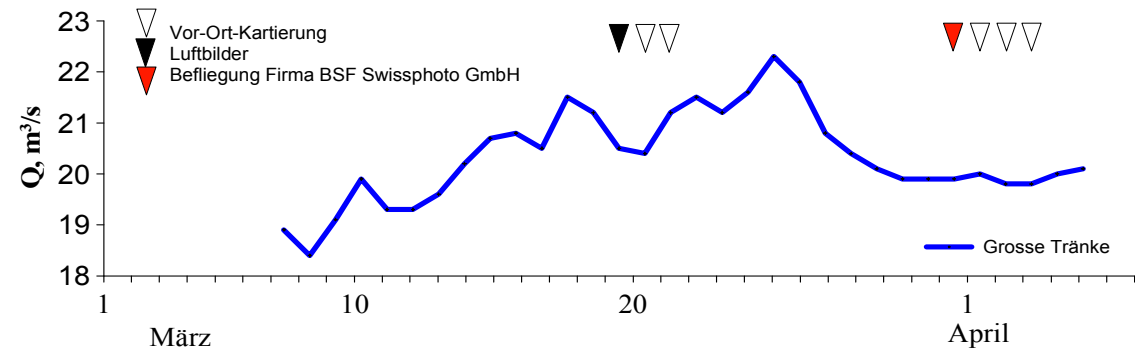
9 georeferenzierte Orthofotos
(31. März 2009)

- ## 2. Digitalisierung der vernässten Flächen,
- Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne,
Abgleich mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)



1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos
(31. März 2009)



- ## 2. Digitalisierung der vernässten Flächen,
- Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne, **Abgleich** mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)



- ## 3. Vor-Ort-Begehung und Kartierung der Ausuferungsbereiche

1. Bildflug (Firma BSF Swissphoto GmbH)

9 georeferenzierte Orthofotos
(31. März 2009)

2. Digitalisierung der vernässten Flächen, Einteilung in **4 Kategorien** je nach Grad der Vernässung anhand subjektiver Einschätzung der Farbtöne, **Abgleich** mit Luftbildern vom 18. März 2009 (WLV)

3. Vor-Ort-Begehung und Kartierung der Ausuferungsbereiche

4. Arbeit mit GIS

Verwendete Datensätze:

- **Bewirtschafter** der Müggelspree (zur Verfügung gestellt vom Ingenieurbüro für Umweltplanung und Wasserbau)
- **Landnutzung** der Müggelspree (zur Verfügung gestellt vom Ingenieurbüro für Umweltplanung und Wasserbau)
- **Moorkarte** von 1997 (zur Verfügung gestellt vom Landesumweltamt Brandenburg)
- **Mittelmaßstäbige Landwirtschaftliche Standortkartierung** (MMK) (WÖRK-MS 2001)
- **Gewässer 2. Ordnung** (digitalisiert anhand der Orthofotos und mit Hilfe von Daten der WLV Untere Spree)

Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



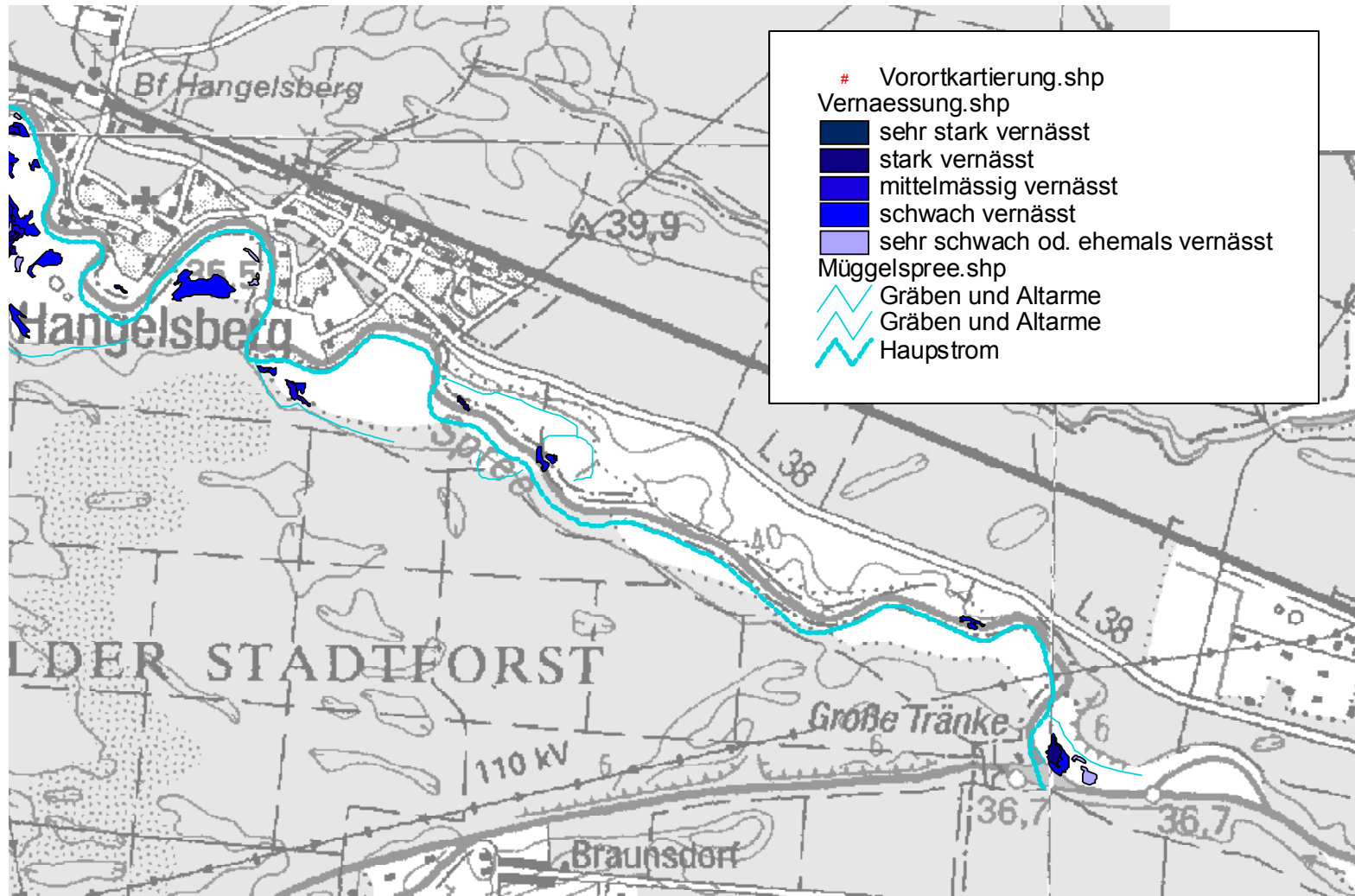
	A _{vernässt} (ha)	%
Kat 0	2,25	0,6
Kat 1	43,98	12,3
Kat 2	109,71	30,6
Kat 3	139,08	38,8
Kat 4	63,30	17,7
gesamt	358,32	100,0

Kat 0 ... sehr stark vernässt
 Kat 1 ... stark vernässt
 Kat 2 ... mittelmäßig vernässt
 Kat 3 ... schwach vernässt
 Kat 4 ... sehr schwach bzw.
 ehemals vernässt

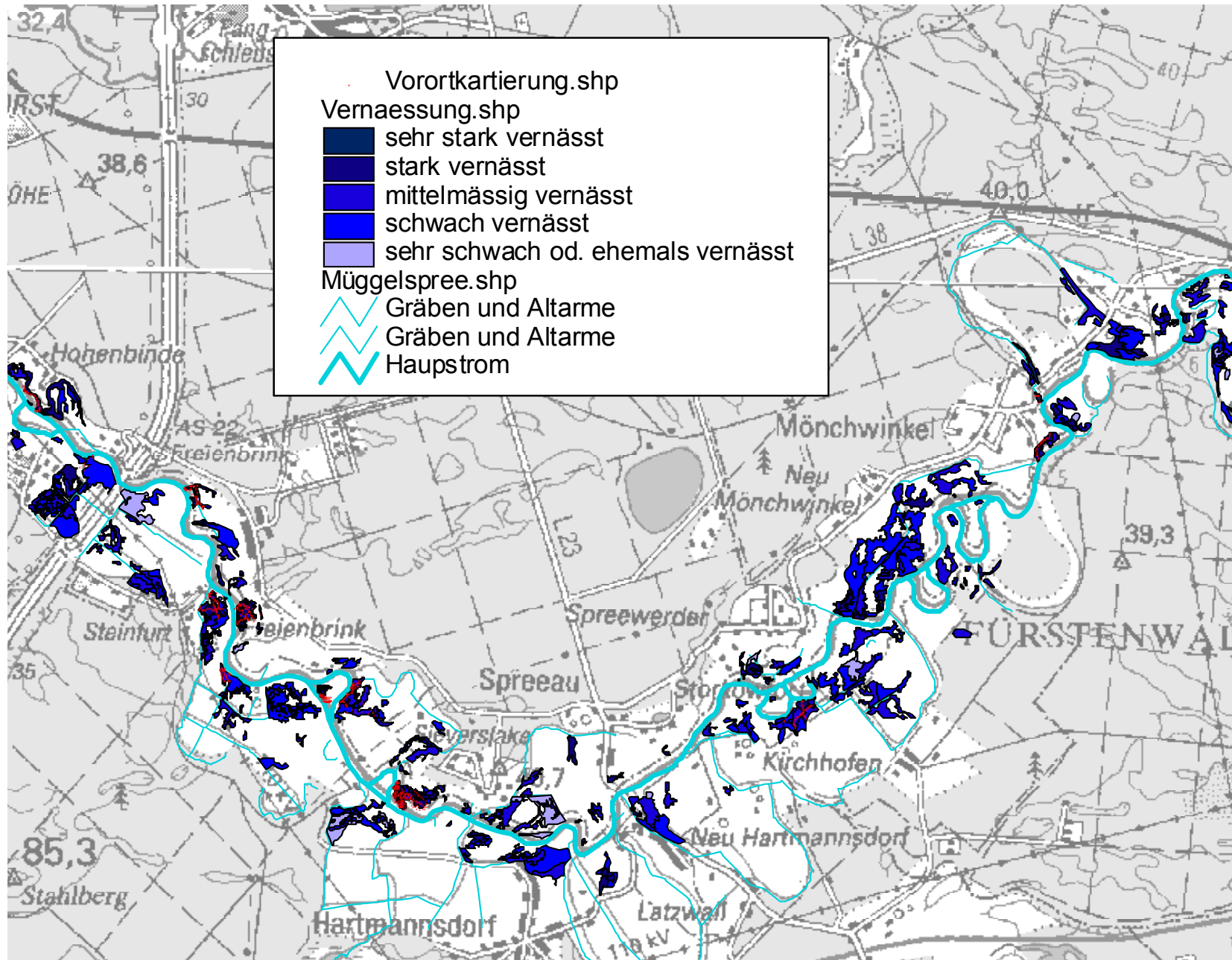
Kat	mittl. Höhe der Überstauung (Q = 20 – 21 m³/s) (m)
0	0,30
1	0,20
2	0,10
3	0,05
4	0,01 - 0,00

	A _{gesamt} (ha)	A _{vernäss} _t (ha)	A _{vernäss} _t (%)	davon Kat 0 (%)	davon Kat 1 (%)	davon Kat 2 (%)	davon Kat 3 (%)	davon Kat 4 (%)
Werner	29,57	11,40	38,6	7,3	52,4	17,1	22,2	0,9
Dr. Lehmann	794,92	211,00	26,5	0,3	10,3	25,1	41,6	22,7
Stief	33,03	7,95	24,1	0,0	22,7	16,8	56,6	3,9
keine Angabe	84,04	17,04	20,3	0,0	12,7	49,9	4,5	32,9
Spremilch	64,18	11,01	17,2	0,0	12,1	37,6	50,3	0,0
Brettschneider	530,39	76,52	14,4	0,6	11,5	41,0	36,5	10,4
Gärtner	43,93	3,99	9,1	0,0	0,0	80,5	19,5	0,0
Hartmann	38,29	2,22	5,8	0,0	32,8	0,0	38,3	29,0
Hauptmann	207,92	10,82	5,2	0,0	5,9	37,1	57,0	0,0
Kümpel	7,02	0,24	3,5	0,0	0,0	31,7	68,3	0,0
Puhlmann	33,93	0,78	2,3	0,0	24,0	5,9	70,1	0,0
Schulz	27,49	0,31	1,1	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0
Bär	4,03	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Golm	3,38	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Graf	44,48	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Kaufmann	8,75	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gesamt	1955,35	353,28	18,1	0,6	12,2	30,6	39,0	17,7

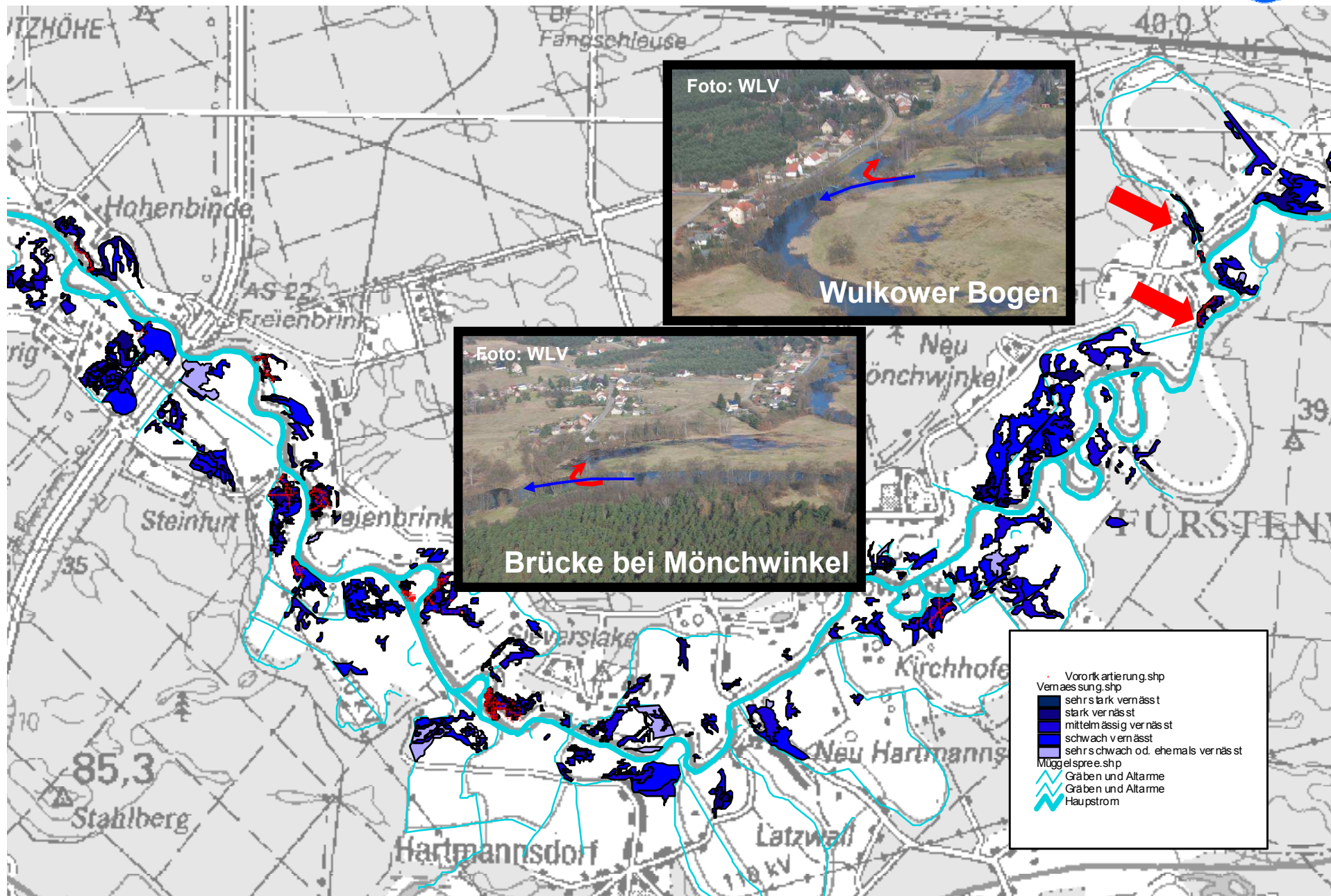
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



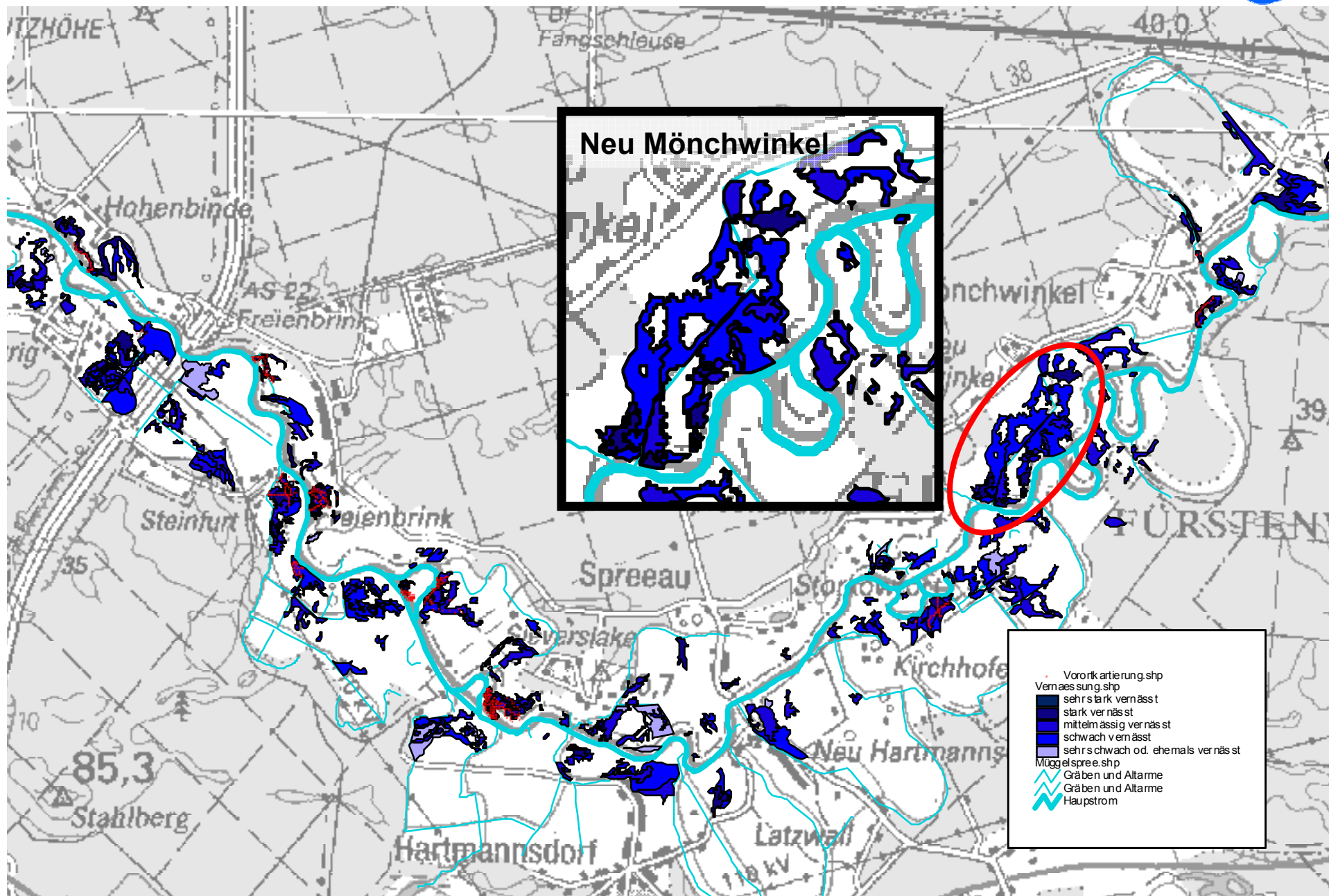
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



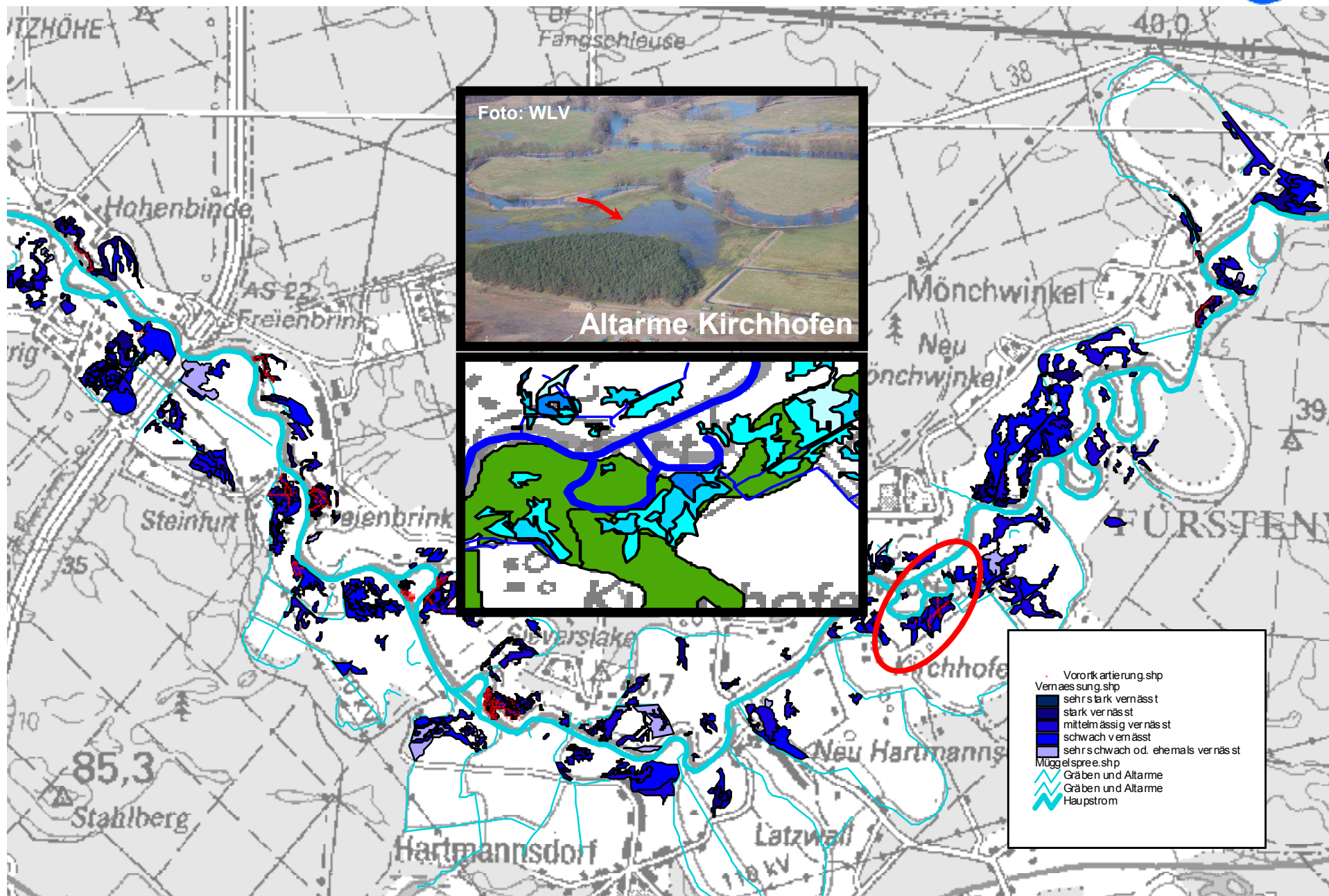
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



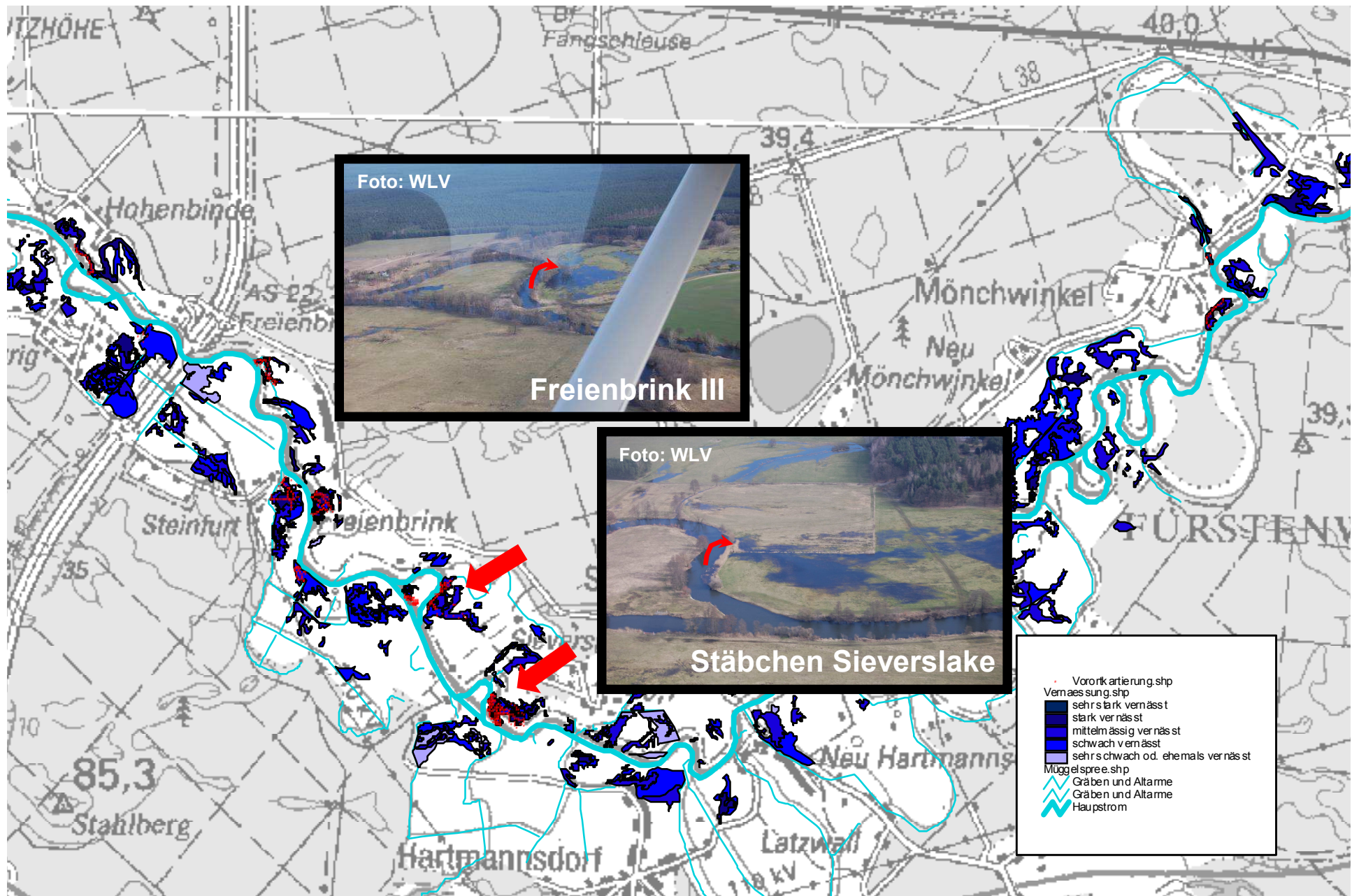
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



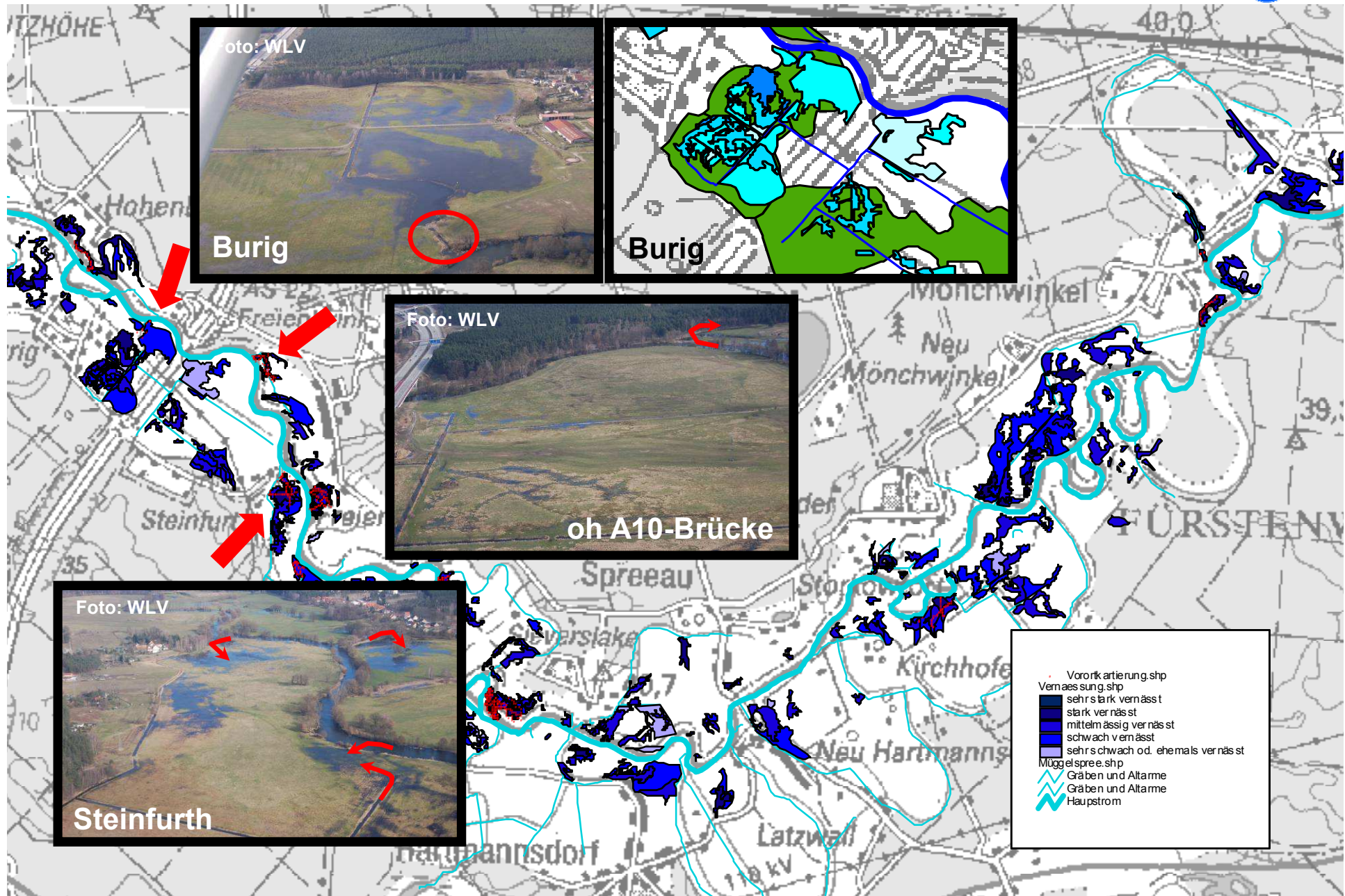
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



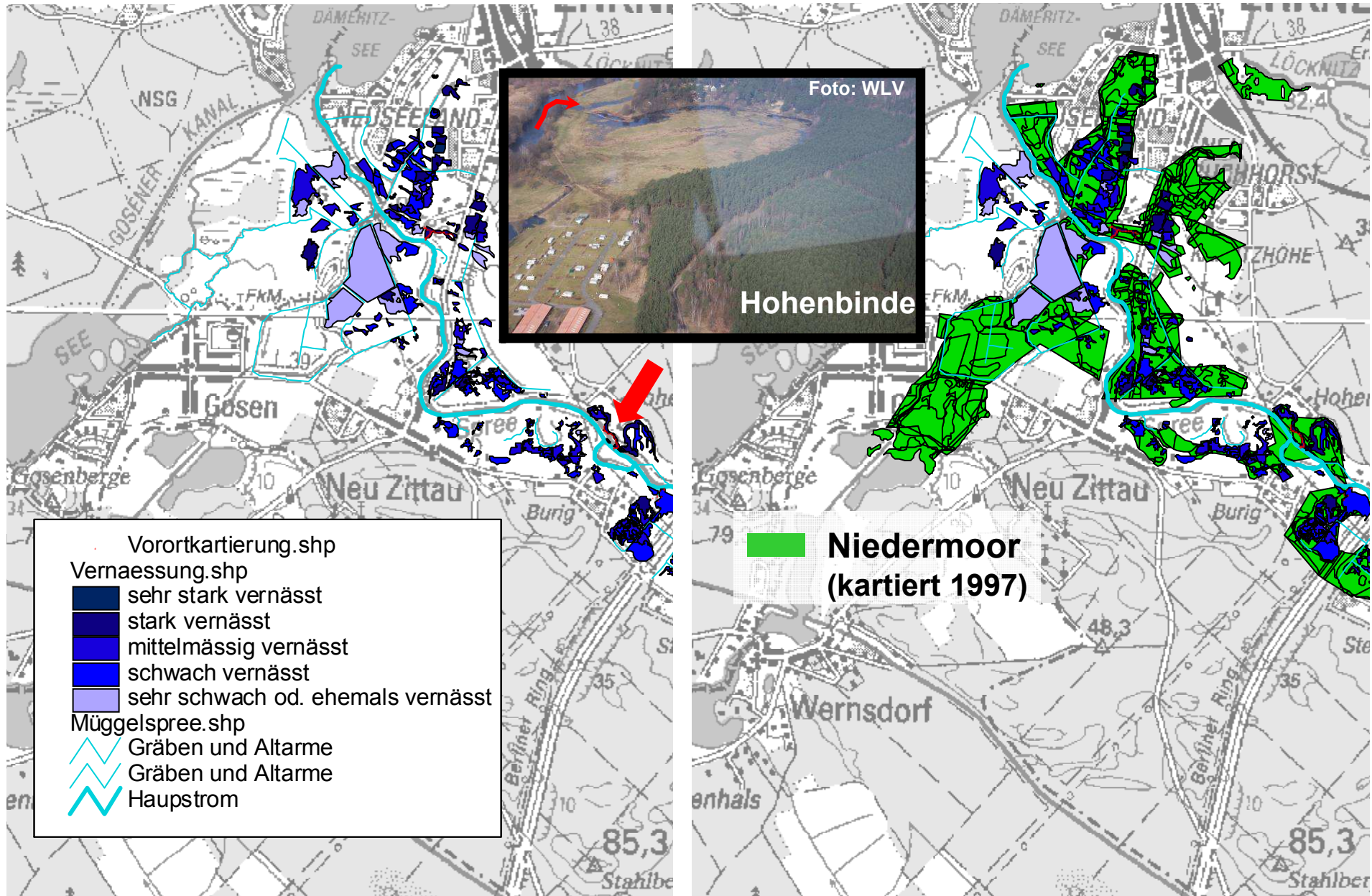
Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



Auswirkungen auf die Aue - Ergebnisse



The background image is a winter landscape featuring a calm river or stream. The banks are covered in snow, and the trees are bare and heavily laden with snow. The sky is a clear, pale blue with a few wispy clouds. The sun is visible in the upper right, creating a bright reflection on the water's surface. The overall scene is peaceful and serene.

Danke für die Aufmerksamkeit !